

E.T.S. de Ingeniería Industrial,
Informática y de Telecomunicación

Edificación para estabulación de ganado bovino



Grado en Ingeniería
en Tecnologías Industriales

Trabajo Fin de Grado

Autor: Martín Ezcurra Albéniz

Director: José Vicente Valdenebro

Pamplona, 26 de junio de 2017

AGRADECIMIENTOS:

Se quiere dar reconocimiento a todas las personas que han hecho posible que este Trabajo de Fin de Grado llegue a buen puerto.

En primer lugar, al tutor o director del proyecto José Vicente Valdenebro, por la ayuda y dedicación demostrada tanto durante el proyecto cómo durante la asignatura de Oficina Técnica que inspiró este trabajo.

Agradecer profundamente a toda mi familia: a mis padres por brindarme la oportunidad de estudiar y dejarme explorar los límites o fronteras de mi conocimiento para poder llegar a conocer mejor mis flaquezas y capacidades académicas y/o mentales de forma desinteresada. Nombrar también a mis hermanos por su comprensión durante todos estos años y por suplirme en mis obligaciones cuando los estudios me exigían todo mi tiempo.

Finalmente nombrar a esos compañeros de batalla con los que hemos convivido estos años de universidad que tanta ayuda me han proporcionado tanto en la carrera como en este Trabajo de Fin de Grado al igual que a aquellos profesores que tienen vocación por hacer que los alumnos aprendan y sean unos buenos ingenieros.

Gracias de verdad.

RESUMEN:

El siguiente Trabajo de Fin de Grado consiste en el proyecto de edificación de dos naves agrícolas.

Situado en el municipio de Santa Cruz de Campezo, Álava, el proyecto diseña conforme a unas exigencias del promotor, conforme a la legislación vigente y conforme a los criterios técnicos una nave principal y una secundaria.

La nave principal es una nave a dos aguas de 21 x 108 metros de planta que se destina al cebo final de las reses mientras que la secundaria es una nave a un agua con unas dimensiones en planta de 10,5 x 36 metros.

El proyecto incluye el dimensionamiento de estructura, uniones, cimentación, soleras, etc. Incluye un presupuesto detallado, pliego de condiciones general y particular y los planos para la ejecución del mismo.

PALABRAS CLAVE:

Instalación ganadera – Oficina Técnica – Edificación – Cebadero de terneros – Estructura metálica

ÍNDICE

1. Objeto.....	4
2. Antecedentes.	4
3. Requisitos del diseño.	4
4. Emplazamiento.....	5
5. Diseño de las naves. Memoria descriptiva y justificativa de la solución adoptada.	6
5.1. Enfoque funcional.	6
5.2. Enfoque formal.....	9
5.3. Enfoque constructivo.	13
5.3.1. Consideraciones previas.....	13
5.3.2. Características.	13
5.3.3. Normativa aplicable	14
5.3.4. Cálculo de la estructura.....	15
5.3.5. Materiales utilizados.	23
5.3.6. Dimensionamiento estructura mediante CYPE.....	24
5.3.7. Cimentación.	28
5.3.8. Uniones.	30
5.3.9. Pluviales.....	33
5.3.10. Soleras.	34
5.3.11. Incendios.	34
6. Bibliografía.	36
6.1. Normativa.....	36
6.2. Bibliografía complementaria.....	36

PRESUPUESTO

PLIEGO DE CONDICIONES

- CONDICIONES GENERALES
- CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ANEXO I: Cédulas parcelarias.

ANEXO II: Listados y memoria de cálculo nave principal.

ANEXO III: Listados y memoria de cálculo nave secundaria.

1. Objeto.

En este escrito se realiza el diseño y cálculo de la estructura de dos naves agrícolas para la estabulación de ganado bovino de engorde.

El proyecto es promovido por Martin Ezcurra Villar, con DNI 15*****-M, con domicilio en C/ San Nicolás Nº3 Arteaga, Navarra, debido a la necesidad de aumentar su capacidad productora para competir en el mercado cárnico.

Se calcula la estructura metálica de ambas naves, la principal o de cebo intensivo y la de adaptación de entradas, de aquí en adelante la secundaria, así como la cimentación necesaria para sustentar ambas estructuras.

Para el desarrollo del mismo se ha utilizado el programa de cálculo de estructuras CYPE, con la herramienta NUEVO METAL 3D. Para el desarrollo de los planos se ha usado AUTOCAD.

2. Antecedentes.

El promotor se encuentra realizando la actividad ganadera en unas instalaciones alquiladas en el pueblo de Orbiso, Álava. Se desea ampliar esta actividad y reducir el coste de producción que constituye el alquiler de las naves construyendo su propia explotación.

En la actualidad se dispone de una capacidad de estabulación de unas 150 cabezas. Este proyecto supone un crecimiento hasta alcanzar las 500 debido a la fuerte demanda del producto producido en territorio vasco.

Esta obra viene impulsada por el precio de venta si se produce la actividad en el país vasco, de una media de un 7,5 % superior a la producción del mismo producto en Navarra.

3. Requisitos del diseño.

Todo el proyecto **debe realizarse en el País Vasco si la parcela propuesta no cumple normativa** y se debe buscar otra ésta debe estar situada en dicha Comunidad.

La **nave principal debe poder alojar al menos a 430 cabezas** con **pesebres** corridos con un espacio de **50 cm para cada animal** si desearan comer todos al mismo tiempo.

A una distancia prudencial se debe construir una segunda nave, con capacidad de al menos 90 cabezas de ganado de entrada. Al ser animales de menor tamaño con 25 cm por animal es la medida mínima de pesebre por cabeza.

Ambas naves deben situarse de forma paralela para facilitar la disposición de la zona de manejo, vacuna, carga y descarga de las reses.

La construcción debe contar con un sistema de **renovación de aires y extracción de gases** que no requiera el consumo de energía eléctrica.

Ambas construcciones deben realizarse con estructura y cubierta metálica.

4. Emplazamiento.

El proyecto se va a realizar en el término municipal de **Santa Cruz de Campezo (Álava)** debido a que se encuentra a 2.5 km del límite del terreno Navarro.

En la siguiente imagen se observa la situación del municipio.

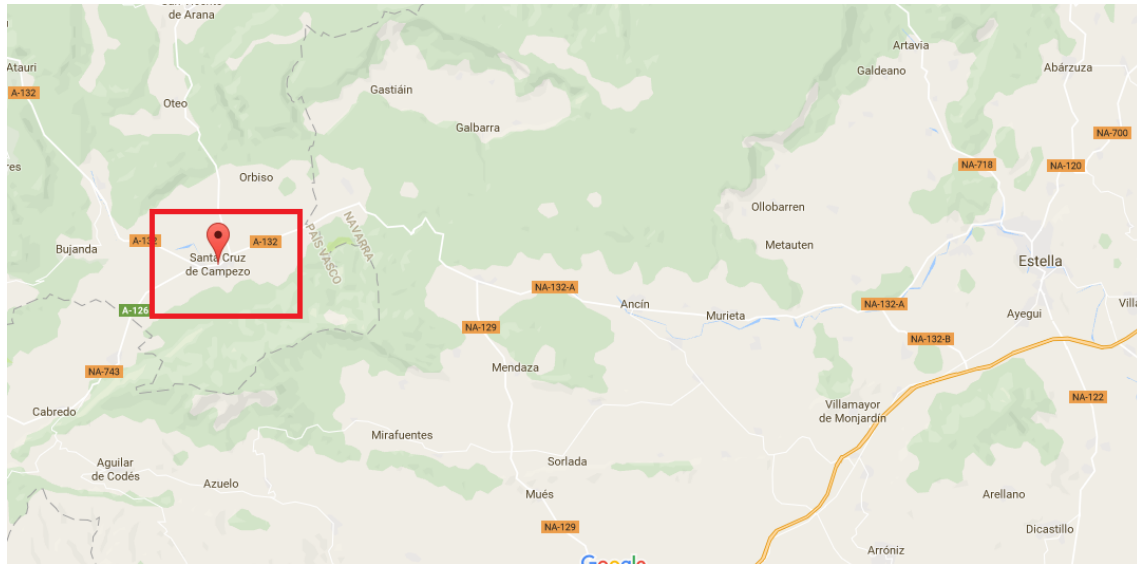


Ilustración 1: Situación del municipio de Campezo.

El emplazamiento de las parcelas donde se situará la obra. Se realiza en un área agroganadera y de campiña de régimen común como reza la leyenda de los planos de normativa municipal.

La construcción objeto de este proyecto se sitúa en las parcelas 295, 294 y 293 del polígono agrícola 1 de Santa Cruz de Campezo. Las coordenadas son 42° 40' 48.21''N 2° 20' 34.51'' W.

Las citadas parcelas se encuentran dispuestas como se muestra en la imagen:



Ilustración 2: Situación parcelas. Visor Sigpac País Vasco

Las parcelas limitan con un camino agrícola en el oeste, otro en el sur y otras parcelas agrícolas en las demás vertientes. Son accesibles desde los nombrados caminos por lo que no es necesaria una obra adicional para acondicionar las entradas.

5. Diseño de las naves. Memoria descriptiva y justificativa de la solución adoptada.

Una vez analizados los antecedentes y los requisitos mínimos exigidos por el cliente en cuanto a espacios, emplazamiento y disposición de las naves para la ejecución del proyecto se diseñan las naves basándose en tres criterios:

- Enfoque funcional: diseño de la nave en función del proceso que se realiza.
- Enfoque formal: diseño de las naves en función de la estética, imagen y legislatura.
- Enfoque constructivo: diseño y dimensionamiento de las naves.

5.1. Enfoque funcional.

Después de un estudio de las diferentes opciones sobre la distribución más eficiente de las disposiciones que cumplan los requisitos del cliente se llega a la solución a continuación propuesta.

- Nave principal.

Debido a la necesidad la gran cantidad de pesebre necesario se opta por una nave de gran longitud. Con un pasillo central que la recorre longitudinalmente por donde se alimentará al ganado, se le proveerá el encamado y se manejará el ganado.



Ilustración 3: diseño en planta de nave principal (cotas en cm).

Si bien el Real Decreto 1047/1994, de 20 de mayo, relativo a las normas mínimas para la protección de terneros, afirma que debe haber 1.8 metros cuadrados por cada animal vivo de más de 220 kg, se opta por dar 4 metros cuadrados por cabeza, este sobre espaciamiento genera un mayor rendimiento en el engorde, un menor porcentaje de bajas, una reducción del estrés del animal y una durabilidad de la cama mayor, ampliando el intervalo de limpieza.

Al contarse con 108 metros de longitud de comedero por cada 215 cabezas aproximadamente, se cuenta con un espacio mínimo de 50,23 cm por animal en caso de que decidieran alimentarse todos al mismo tiempo.



Ilustración 4: pasillo central de alimentación.

En la siguiente imagen se muestra como este diseño permite mantener a los animales limpios con comodidad y reduciendo drásticamente el trabajo.



Ilustración 5: encamadora de paja, www.interempresas.net/Ganadero/Productos

Otro de los motivos por los que se utiliza un mismo pasillo para dos cuadros diferentes de ganado es que se reduce la cantidad de solera no productiva perdida. El suelo del pasillo es solera necesaria pero que no produce dinero directamente, conviene reducirla al mínimo.

Tanto por motivos de ventilación como de manejo de maquinaria y de ganado tanto el pórtil de entrada y el de salida no cuentan con cerramiento.

- **Nave secundaria.**

Dado que la nave principal está pensada para realizar el cebo se necesita más espacio para los animales. La nave secundaria se encarga de la recepción de los nuevos animales, donde pasarán una cuarentena y se les iniciará en la nueva alimentación. Para este ganado, más pequeño y joven se han decidido dar 3 metros cuadrados por animal y cabaña para unas 90 cabezas. Por esto se necesitan una superficie de al menos 270 metros cuadrados.

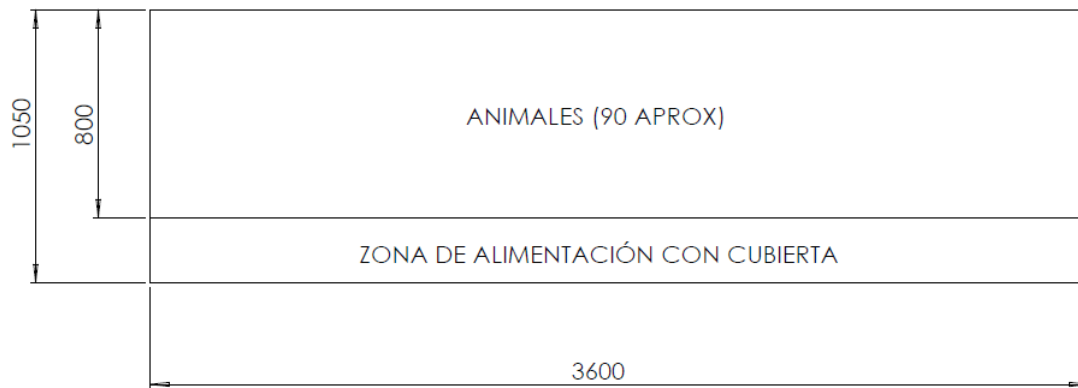


Ilustración 6: diseño propuesto para nave secundaria.

Se llega a un diseño que cumple con los requisitos del cliente. Si bien anteriormente hemos defendido la presencia de pasillo central, en este caso es demasiado pequeña la construcción para ello y dejaría muy expuestos los animales a las inclemencias del tiempo.

En cuanto a la elección de la **morfología de la nave principal**.

Se escoge una estructura de **cubierta a dos aguas**. Se desea realizar un sistema de ventilación pasiva que aproveche el calor generado por los animales para que se cree un flujo de aire que ventile el interior de la nave. Con unos **huecos longitudinales en los cerramientos laterales y una chimenea en la cumbrera** se busca una ventilación pasiva como muestra la imagen.



Ilustración 7: tipos de ventilación pasiva, <https://energiayhabitabilidad.wordpress.com/tag/ventilacion/#jp-carousel-395>

En este proyecto no se pueden tener los huecos de aspiración bajos, ya que la corriente enfermaría los animales. Se deben poner en la parte alta y el gradiente de temperaturas desde los 4 m a los 5.5 serán capaces de generar una corriente que haga que el aire caliente y viciado sea expulsado por la chimenea.

En cuanto a la nave secundaria, se escoge un concepto más abierto por dos razones

- Una renovación de aires todavía mayor favorece la atmosfera más limpia.
- Cuenta con las dimensiones de media nave principal, en caso de ampliación resulta fácil.

Que ambos suelos estén hormigonados, siendo un gasto considerable, tiene su motivo en que los suelos se limpian con autocargadoras de gran tonelaje. Si no estuviesen encementados puedes ir comiendo poco a poco el suelo hasta llegar a zapatas.

En cuanto a la **disposición de las naves**. Se coloca la **nave principal en la parte norte, paralela al linde de la parcela**. Esta decisión ahorra espacio teniendo en cuenta futuras ampliaciones y el conjunto de elementos (pajeras, zonas de desperdicios, estercoleros), que se deberán plantear en la misma parcela. La nave principal es la mayor de las dos por lo que protegerá del viento a la nave secundaria. Además, está cerrada por ambos lados, no como la secundaria. Otra de las ventajas de esta disposición es que los animales más pequeños y vulnerables van a estar alojados en la secundaria por lo que el sentido común indica a que estén más protegidos contra las inclemencias del tiempo.

5.2. Enfoque formal.

En este apartado se diseña el proyecto en función de la estética y de los requisitos legales requeridos para esta construcción.

- Estética.

El **Plan General de Ordenación Urbana de Campezo**, Normativa Urbanística, Tomo 1, Capítulo 4 sobre condiciones estéticas afirma que tanto **las cubiertas como fachadas deben ser de colores rojizos**, con una **pendiente inferior al 40%**, con un alero máximo de 1,05 metros y que debe contar con bajantes pluviales que recojan las precipitaciones.

Atendiendo a estos requisitos se toma la decisión de realizar unas cubiertas de un 14%. Ésta pendiente es superior a la necesaria para cubiertas de chapa pero se estima así para que pueda existir un suficiente gradiente de temperaturas en la nave y se produzca el fenómeno de ventilación pasiva.

Las chapas de cubierta serán de color rojizo como se muestra en la imagen.



Ilustración 8: chapa cubierta color rojo.

El pórtico es una estructura formada por pilares y vigas destinada a crear espacios en el interior de la nave. Para esta estructura se han elegido estructuras de pórtico simple.

Si bien la estructura del mismo es caracterizada por dos pilares y dos vigas en cubierta para el caso de cubierta a dos aguas (nave principal), se ha optado por suplir al diseño con dos pilares en la zona central para poder reducir el tamaño de los perfiles ya que no afecta a las especificaciones del cliente además de facilitar la posterior carpintería que constituirán los comederos, barreras de separación de ganado, etc.

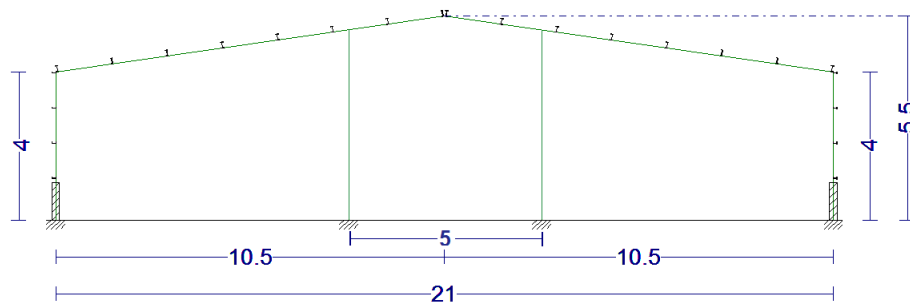


Ilustración 9: Pódico nave a dos aguas del programa CYPE

La nave principal estará formada por 19 de estos pódicos, separados 6 metros entre sí, consiguiendo así los 108 metros de longitud deseada. Se opta por una distancia entre el cerramiento lateral y el pasillo central de 8 metros para poder eliminar los posibles pilares intermedios para las barreras y poder realizar el cierre con una sola pieza, eliminando así el coste de mantenimiento por los pilares podridos y generando un espacio diáfano para la limpieza del habitáculo.

Para la nave secundaria se opta por un pódico de cubierta a un agua con una visera en el extremo superior para evitar la entrada de precipitaciones. Las dimensiones corresponden a la mitad de la nave principal.

Esto deja cabida en un futuro a una ampliación con un coste más reducido a si se tratasen de formatos diferentes.

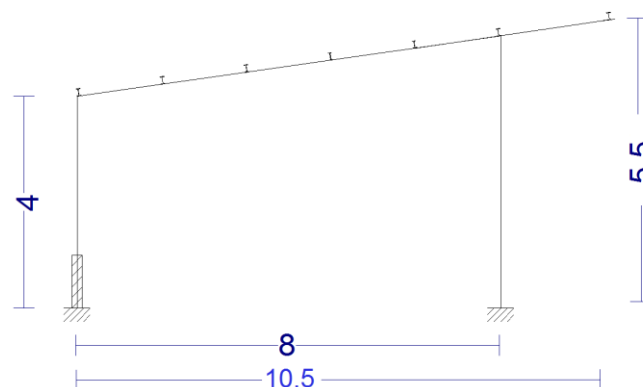


Ilustración 10: pódico diseñado a un agua.

- Emplazamiento.

El **Plan General de Ordenación Urbana de Campezo**, Normativa Urbanística, Tomo 2, en el Artículo 219, Categoría 4: Áreas agroganaderas y de campiña, en los usos permitidos dice que se permiten las construcciones ganaderas en el suelo agroganadero de subcategoría 2ª. En la siguiente imagen se muestra el emplazamiento de la parcela en los planos de dicho Plan general.

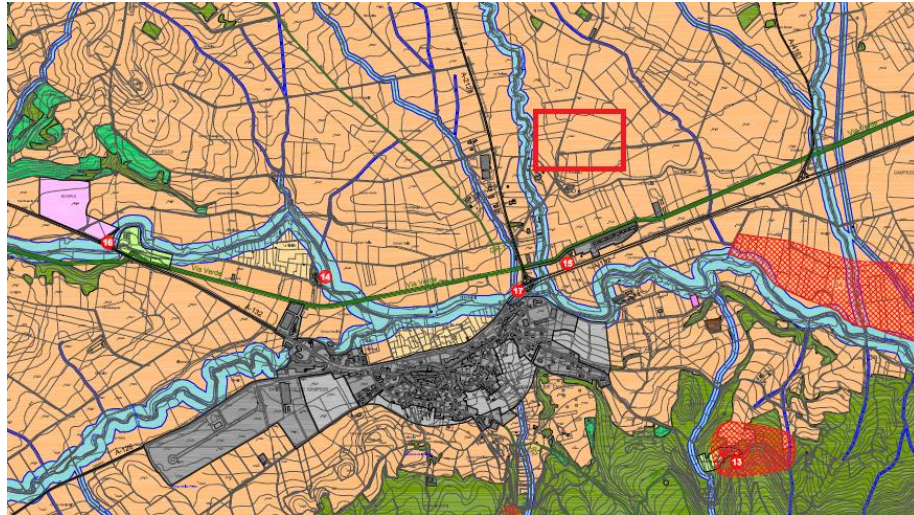


Ilustración 11: emplazamiento de las parcelas respecto al municipio.

CATEGORÍAS DEL SUELO NO URBANIZABLE	
	1ª - ÁREAS DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE INTERÉS NATURAL
	2ª - ÁREAS DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE INTERÉS HIDROLÓGICO
	3ª - ÁREAS FORESTALES
	4ª - ÁREAS AGROGANADERAS Y DE CAMPIÑA
	SUBCATEGORÍA 1ª - DE VALOR ESPECIAL
	SUBCATEGORÍA 2ª - DE RÉGIMEN COMÚN
	5ª - ÁREAS DE MEJORA AMBIENTAL
CATÁLOGO DE ÁRBOLES SINGULARES DE LA C.A.P.V.	
	- TEJO
	- TILO

Ilustración 12: detalle de los planos de ordenanza municipal de ordenación de suelo.

Se observa que la localización propuesta cumple dicha normativa.

Según el **Decreto 515/2009 sobre actividades ganaderas** para explotaciones ganaderas de nueva instalación se deben respetar unas distancias mínimas para ganado bovino detalladas a continuación:

Elementos a respetar	Metros
Núcleo rural	150
Edificaciones no rurales existentes en otras fincas	100
Respecto a límites entre parcelas salvo frentes de caminos	10
Respecto al borde de explanación de caminos rurales	5
Respecto a acequias y desagües de ríos	15
Respecto a pozos, sondeos y manantiales utilizados para abastecimiento de poblaciones.	200
Respecto pozos, manantiales, etc., para usos distintos al humano	35
Respecto tuberías y depósitos de conducción de agua para abastecimiento de poblaciones	35
Respecto zonas de baño declaradas oficialmente	200
Respecto a zonas de acuicultura	100

Con vista a esta tabla se realiza la comprobación de que las parcelas cumplen con la normativa y se sitúan sobre la parcela de la siguiente manera.

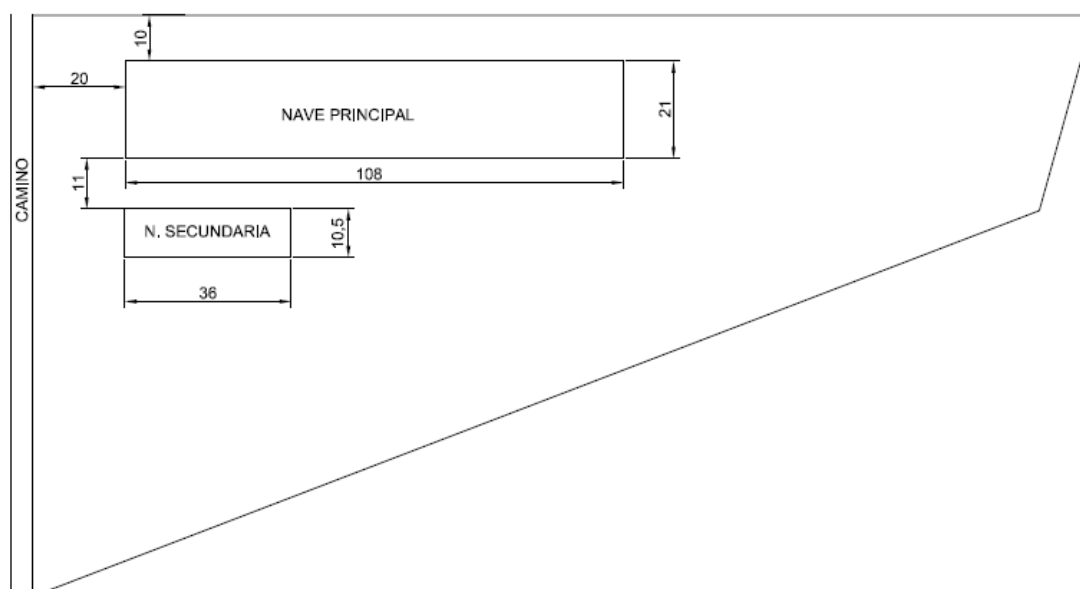


Ilustración 13: situación de las naves en parcela, medidas en metros.

La parte superior de la imagen corresponde con la vertiente norte y la de abajo con la sur. Si se consulta la tabla de distancias exigidas por la normativa vigente se observa que cumple los requisitos.

- Incendios

Se debe aplicar el **Documento Básico de Seguridad contra Incendios (DB-SI)** que es el texto a aplicar a este tipo de actividad.

5.3. Enfoque constructivo.

Ligado a los dos apartados anteriores se encuentra este diseño estructural en donde se dimensiona la nave de acuerdo con los requisitos antes pedidos.

5.3.1. Consideraciones previas.

En este apartado se incluyen algunas cuestiones básicas a tener en cuenta para entender el proyecto. La estructura de ambas naves va a ser metálica y de pórtico simple. Si bien las cerchas realizan un gran trabajo el mayor coste de instalación tanto en tiempo como en costes hacen descartar esa opción.

- Estructura.

Una estructura está formada por diferentes elementos unidos entre si con el objetivo de resistir unas cargas con un fin determinado. Estos elementos deben transmitir los esfuerzos a los apoyos sin sufrir daños ya que las deformaciones están admitidas hasta cierto punto.

Las diferentes cargas que actúan sobre la estructura a diseñar se pueden clasificar entre cargas permanentes, cargas variables y cargas accidentales.

- Cargas permanentes.

Son las cargas que siempre van a acompañar a la estructura, sean cuales sean las condiciones del entorno. Estas cargas se determinan con la letra 'G' y corresponden a esfuerzos como el peso propio de la estructura, el pretensado de los forjados de hormigón, de las acciones del terreno, etc.

- Cargas variables.

En este apartado son unas fuerzas que se pueden dar simultáneamente o no, que son variables en el tiempo en su combinación. Se determinan con la letra 'Q' en la teoría de estructuras y son las causadas por sobrecarga de uso, del viento, acciones térmicas, nieve, etc. Existen unos parámetros de simultaneidad para la combinación de esfuerzos.

- Cargas accidentales.

Se determinan con la letra 'A' y son las generadas por acciones sísmicas, incendios, impactos u otras. Son las menos comunes, pero aun así, dependiendo del uso y de la normativa que afecte al tipo de estructura hay que tenerlas en cuenta.

5.3.2. Características.

Se realiza un diseño y posterior cálculo de ambas estructuras.

- **Nave principal**

- Se realiza una **estructura metálica**.
- La nave principal cuenta con un total de **19 pórticos separados 6 metros** entre sí.
- Dado el diseño funcional de la nave, se optan por el uso de **4 pilares por pórtico** que delimitan las zonas de estabulación y la zona de trabajo y alimentación.
- La cubierta cuenta con una **inclinación de un 14.3%**.
- La cercha tiene una altura de cumbrera de cumbrera de 5.5 metros.

- Cuenta con **huecos longitudinales de 0.5 metros de altura** en el final del cubrimiento lateral para favorecer la renovación de aires.
 - Estos huecos junto a la apertura central de la cubierta donde se juntan ambas vigas constituyen un sistema de ventilación pasiva.
 - Tanto el frontal de la nave como el final están completamente abiertos.
 - La estructura está cubierta por chapa lacada, la cual está sustentada por correas de cubierta y de fachada de fijación rígida.
 - La cimentación se realiza mediante zapatas cuadradas dimensionadas convenientemente y unidas mediante vigas de atado.
 - La unión de los pilares a las zapatas se hace mediante placas de anclaje y pernos.
 - Las uniones que se van a realizar son soldadas.
- **Nave secundaria**
 - Se realiza una estructura metálica.
 - La nave secundaria cuenta con un total de **7 pórticos separados 6 metros** entre sí.
 - La cubierta de un agua tiene una **pendiente de 14.3%**.
 - **La vertiente sur es abierta**, no tiene cerramiento.
 - Cuenta con un hueco longitudinal de 0.5m de altura en la intersección de la cubierta y el cerramiento lateral.
 - Los pilares se disponen a una distancia de 8 metros, quedando en **voladizo el final de la cubierta. La cual cubre hasta los 10.5 metros**.
 - Tanto el frontal de la nave como el final están completamente abiertos.
 - La estructura está cubierta por chapa lacada, la cual está sustentada por correas de cubierta y de fachada de fijación rígida.
 - La cimentación se realiza mediante zapatas cuadradas dimensionadas convenientemente y unidas mediante vigas de atado.
 - La unión de los pilares a las zapatas se hace mediante placas de anclaje y pernos.
 - Las uniones que se van a realizar son soldadas.

5.3.3. Normativa aplicable

1. Código Técnico de la Edificación. (CTE). Este código presenta la normativa en cuanto a la edificación y seguridad de las edificaciones en España. Se ha aplicado de manera más precisa los siguientes apartados del mismo.
DB-SE-AE: Acciones en edificación.
DB-SE-A: Acero.
DB-SE: Acero.
2. Instrucción Española del Hormigón Estructural. (EHE). Incluye la normativa española sobre cálculo y seguridad de estructuras de hormigón.
3. Plan General de Ordenación Urbana de Santa Cruz de Campezo.

5.3.4. Cálculo de la estructura.

5.3.4.1. Acciones sobre la estructura.

Se realizan las suposiciones de las cargas que van a tener que soportar las naves de acuerdo con el Código Técnico. En el apartado DB-SE-AE vienen recogidas las cargas a tener en cuenta y su valor dependiendo de los condicionantes de al misma.

Se consideran las acciones permanentes y las variables para este proyecto.

- **Acciones permanentes: peso propio.**

Se tienen en cuenta el peso tanto de las vigas, como pilares, correas, cubierta y cerramientos laterales.

En el caso de estas dos naves se han considerado las siguientes cargas:

- Panel de chapa lacada de cubierta: (Perfil PL 30) **6 kg/m²**.
- Correas de cubierta: (IPE 160) **10.8 kg/m²**.
- No se tiene en cuenta el peso de la cubierta lateral ya que es una nave baja y de un sólo nivel.

Otros pesos propios se consideran despreciables tales como el peso de los mismo pilares o de las vigas.

- **Acciones variables: sobrecarga de uso.**

La sobrecarga de uso incluye todos los objetos que previsiblemente se situarán sobre la cubierta de forma no permanente. Estas cargas al no ejercer el esfuerzo durante todo el tiempo se combinan con unos coeficientes de simultaneidad que se explicarán más adelante.

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	2
		G2	Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁶⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
			Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Ilustración 12: tabla CTE para valores sobre carga de uso.

En este caso las cubiertas tan solo son accesibles para mantenimiento y conservación, con una pendiente inferior a 20º por lo tanto se engloban ambas naves en la **categoría G1, con un valor de carga uniforme de 0.4 kN/m²**.

- **Acciones variables: Nieve.**

Dependiendo de la localización de la construcción el CTE establece unos parámetros para el cálculo de las acciones que se prevén por nieve sobre la cubierta.

La carga de nieve se calcula por unidad de superficie horizontal y se obtiene mediante la fórmula:

$$Q_n = \mu * S_k$$

La carga es el producto de dos coeficientes. El primero, μ , es el coeficiente de cubierta a partir de la tabla 3.5.3 del documento "CTE DB-SE-AE". En el caso de estas cubiertas, teniendo una inclinación del 14.3% este coeficiente es 1.

El segundo coeficiente, S_k , es el valor característico de nieve sobre terreno horizontal, viene indicado por la siguiente tabla:

Capital	Altitud m	S_k kN/m²	Capital	Altitud m	S_k kN/m²	Capital	Altitud m	S_k kN/m²
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / Alacant	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,7	SanSebas- tián/Donostia	0	0,3
Ávila	1.130	1,0	Jaén	570	0,4	Santander	1.000	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	1,2	Segovia	10	0,7
Barcelona	0	0,4	Lérida / Lleida	150	0,5	Sevilla	1.090	0,2
Bilbao / Bilbo	0	0,3	Logroño	380	0,6	Soria	0	0,9
Burgos	880	0,6	Lugo	470	0,7	Tarragona	0	0,4
Cáceres	440	0,4	Madrid	660	0,6	Tenerife	950	0,2
Cádiz	0	0,2	Málaga	0	0,2	Teruel	550	0,9
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Toledo	0	0,5
Ciudad Real	640	0,6	Orense / Ourense	130	0,4	Valencia/València	690	0,2
Córdoba	100	0,6	Oviedo	230	0,5	Valladolid	520	0,4
Coruña / A Coruña	0	0,3	Palencia	740	0,4	Vitoria / Gasteiz	650	0,7
Cuenca	1.010	1,0	Palma de Mallorca	0	0,2	Zamora	210	0,4
Gerona / Girona	70	0,4	Palmas, Las	0	0,2	Zaragoza	0	0,5
Granada	690	0,5	Pamplona/Iruña	450	0,7	Ceuta y Melilla		0,2

Ilustración 13: tabla 3.8 de DB SE-AE del Código Técnico

Por lo tanto, la carga de nieve será, en **Álava de $Q_n=0,7 \text{ kN/m}^2$** .

Al no tener obstáculos la cubierta no se considera la retención de nieve en cubierta.

- **Acciones variables: Viento.**

El Código Técnico de Edificación determina que la sobrecarga de viento se calcula por medio del producto de estos tres valores:

$$Q_v = q_b * C_e * C_p$$

A continuación se explica cuáles y cómo se calculan los diferentes parámetros.

- El valor básico de la presión dinámica del viento puede obtenerse con la expresión:

$$q_b = 0.5 * \delta * V_b^2$$

siendo δ la densidad del aire y V_b el valor básico de la velocidad del viento.

El valor de la velocidad del viento viene dado por el emplazamiento de la obra:



Ilustración 14: valores de velocidad de viento, CTE.

Al encontrarse entre la zona B y C, se toma el valor de la zona C para la nave principal y el de la zona B para la nave secundaria, ya que el viento lo tiene tapado en gran medida por la nave principal, ubicada en la cara norte.

De modo que la presión dinámica que afecta a la nave principal es de 0.52 KN/m^2 mientras que a la secundaria le afectan 0.45 KN/m^2 .

- Ha de tenerse en cuenta el coeficiente de exposición, el cual se calcula de forma:

$$C_e = F * (F + 7k)$$

$F = k * \ln(\max(z, Z)/L)$; los parámetros para hallar F vienen dados en la siguiente tabla:

Grado de aspereza del entorno	Parámetro		
	k	L (m)	Z (m)
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	0,156	0,003	1,0
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	0,17	0,01	1,0
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	0,19	0,05	2,0
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	0,22	0,3	5,0
V Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	0,24	1,0	10,0

Ilustración 15: tabla D.2. del CTE con coeficientes para tipo de entorno

En el caso de la nave principal este coeficiente C_e es 2.42

- El coeficiente eólico de naves diáfanas (C_p) se calcula sumando los efectos de la presión interior y exterior que genera sobre la construcción el viento.

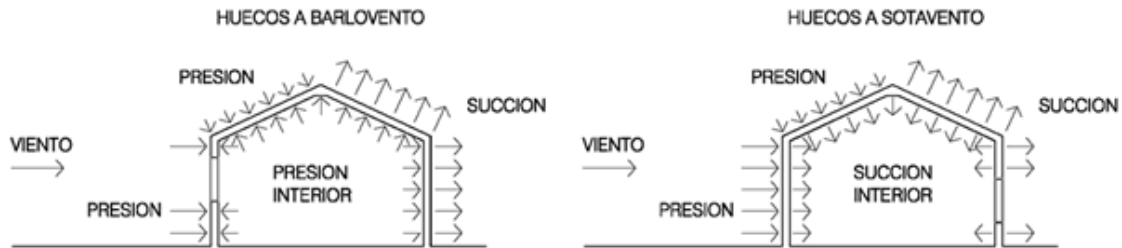


Ilustración 16: acciones del viento sobre construcción diáfana, CTE.

En el cálculo de este coeficiente influye la forma de la nave, por lo que se calcula de forma diferente para la nave principal y para la secundaria.

- Nave principal.

Se deben tener en cuenta todas las orientaciones del viento para el cálculo. Esto lo realiza el programa CYPE pero se realiza un ejemplo orientativo con la dirección de la figura. La cubierta se divide en distintas áreas dado que como se observa en la imagen no se comporta toda la cubierta del mismo modo. Se obtienen los datos de las tablas del CTE.

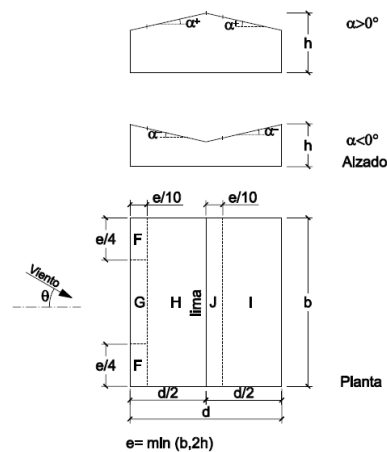


Ilustración 17: distintas áreas a calcular, CTE.

Pendiente de la cubierta α	A (m ²)	Zona (según figura)				
		F	G	H	I	J
-45°	≥ 10	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1
	≤ 1	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1,5
-30°	≥ 10	-1,1	-0,8	-0,8	-0,6	-0,8
	≤ 1	-2	-1,5	-0,8	-0,6	-1,4
-15°	≥ 10	-2,5	-1,3	-0,9	-0,5	-0,7
	≤ 1	-2,8	-2	-1,2	-0,5	-1,2
-5°	≥ 10	-2,3	-1,2	-0,8	0,2	0,2
	≤ 1	-2,5	-2	-1,2	-0,6	-0,6
5°	≥ 10	-1,7	-1,2	-0,6	-0,6	0,2
	≤ 1	+0,0	+0,0	+0,0	-0,6	-0,6
15°	≥ 10	-0,9	-0,8	-0,3	-0,4	-1
	≤ 1	0,2	0,2	0,2	+0,0	+0,0
30°	≥ 10	-0,9	-0,8	-0,2	-0,4	-0,5
	≤ 1	0,7	0,7	0,4	0	0

Ilustración 18: valores coeficiente eólico nave a dos aguas, CTE.

Las áreas de la cubierta de dos aguas son todas superiores a 1 m^2 por lo que se toman los valores la escala de 10 m^2 .

Tabla 1: valores negativos de C_p indican succión, positivos presión.

	C_p	$Q_b \text{ (KN/ m}^2\text{)}$	C_e	$Q_v \text{ (KN/ m}^2\text{)}$
ZONA F	-0.9	0.52	2.42	-1.132
ZONA F	0.2			0.251
ZONA G	-0.8			-1.006
ZONA G	0.2			0.251
ZONA H	-0.3			-0.377
ZONA H	0.2			0.251
ZONA J	-0.4			-0.503
ZONA J	0.0			-
ZONA I	-1			-1.258
ZONA I	0.0			-

Teniendo en cuenta todas las hipótesis de viento, con las cuatro direcciones en las que puede afectar a las naves se lleva a cabo la combinación de cargas con los demás esfuerzos.

- Nave secundaria.

Se deben tener en cuenta todas las orientaciones del viento para el cálculo. Esto lo realiza el programa CYPE pero se realiza un ejemplo orientativo con la dirección de la figura. La cubierta se divide en distintas áreas dado que como se observa en la imagen no se comporta toda la cubierta del mismo modo. Se obtienen los datos de las tablas del CTE. El viento predominante es el que proviene del norte, como se muestra en la siguiente figura, por eso lo calculamos con él.

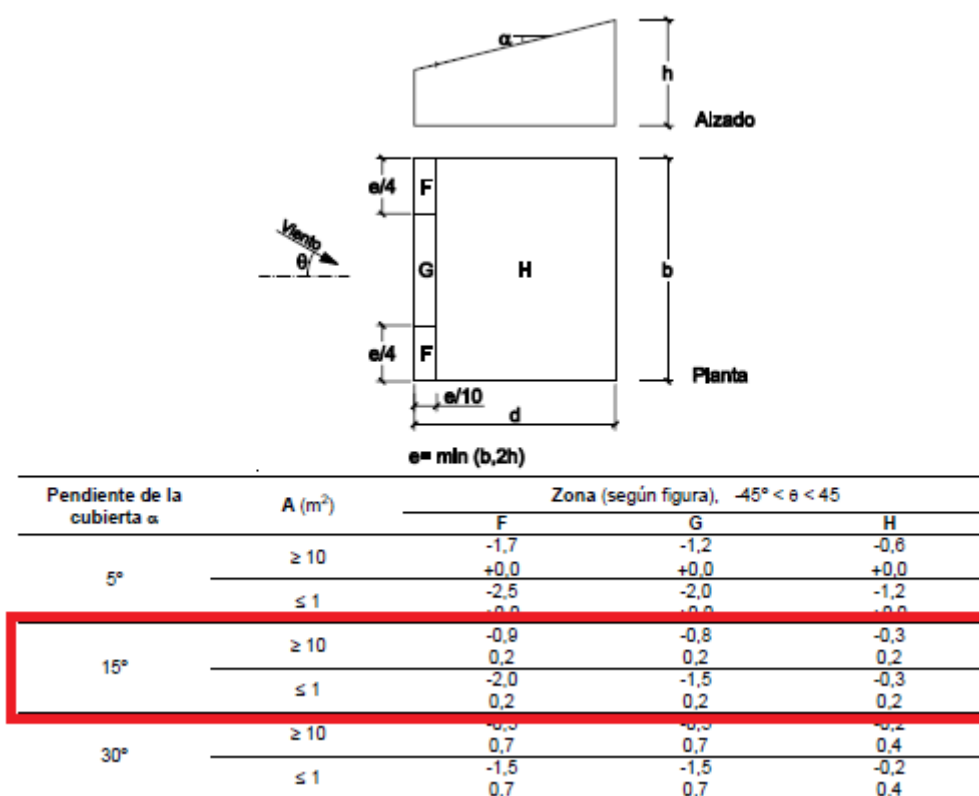


Ilustración 19: valores coeficiente eólico nave a dos aguas, CTE.

Las áreas de la cubierta de dos aguas son todas superiores a 1 m² por lo que se toman los valores la escala de 10 m².

Tabla 2: valores negativos de Cp indican succión, positivos presión.

	Cp	Qb (KN/ m ²)	Ce	Qv (KN/ m ²)
ZONA F	-0.9	0.52	2.42	-1.132
ZONA F	0.2			0.251
ZONA G	-0.8			-1.006
ZONA G	0.2			0.251
ZONA H	-0.3			-0.377
ZONA H	0.2			0.251

Teniendo en cuenta todas las hipótesis de viento, con las cuatro direcciones en las que puede afectar a las naves se lleva a cabo la combinación de cargas con los demás esfuerzos. Se observa que para viento norte los valores se repiten en ambas cubiertas

5.3.4.2. Resumen de acciones.

En este apartado se hace un **pequeño resumen de las cargas que afectan a la construcción principal y a la nave secundaria para un viento norte**, las cuales se combinan en las diferentes hipótesis como más adelante se explicará.

Descripción	Valor carga (KN/m ²)
Peso propio panel cubierta	0.0588
Peso propio correas cubierta (IPE 160)	0.106
Sobrecarga de uso	0,4
Sobre carga de viento	-1.132
Sobrecarga de nieve	0.7

5.3.4.3. Combinación de las cargas.

El valor de cálculo de los efectos de las acciones tanto variables como persistentes se determina con la ecuación 4.3 del documento "DB-SE-AE" del CTE.

- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-98-CTE**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Dónde G son las cargas permanentes, P el pretensado y Q las cargas variables. Los demás coeficientes son de simultaneidad, se realizan las diferentes combinaciones con las diferentes hipótesis en función de las cargas.

- γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- $\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- $\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

- $\Psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (Ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (Ψ_p)	Acompañamiento (Ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.60	-	-
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (Ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (Ψ_p)	Acompañamiento (Ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.60	-	-
Viento (Q)	0.00	1.60	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.60	0.00	0.00

- **E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A**

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (Ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (Ψ_p)	Acompañamiento (Ψ_a)
Carga permanente (G)	0.80	1.35	-	-
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (Ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (Ψ_p)	Acompañamiento (Ψ_a)
Carga permanente (G)	0.80	1.35	-	-
Viento (Q)	0.00	1.50	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.50	0.00	0.00

- Tensiones sobre el terreno.**

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.00	1.00
Viento (Q)	0.00	1.00
Nieve (Q)	0.00	1.00

- Desplazamientos.**

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.00	1.00
Viento (Q)	0.00	1.00
Nieve (Q)	0.00	1.00

5.3.5. Materiales utilizados.

Para los perfiles de la estructura, placas de anclaje y refuerzos de la estructura se va a utilizar acero laminado S275.

Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm ²)	ν	G (kp/cm ²)	f_y (kp/cm ²)	α_t (m/m°C)	γ (t/m ³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i>ν</i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i>f_y</i> : Límite elástico <i>α_t</i> : Coeficiente de dilatación <i>γ</i> : Peso específico							

Ilustración 10:ficha técnica acero S275, CYPE.

Para el acero corrugado del armado de las paredes, de la solera y de las zapatas se utilizará acero B 400 S, cuyas características vienen especificadas en el EHE.

Tipo de acero		Acero soldable	
Designación		B 400 S	B 500 S
Límite elástico, f_y (N/mm ²) ⁽¹⁾		≥ 400	≥ 500
Carga unitaria de rotura, f_u (N/mm ²) ⁽¹⁾		≥ 440	≥ 550
Alargamiento de rotura, $\epsilon_{u,s}$ (%)		≥ 14	≥ 12
Alargamiento total bajo carga máxima, ϵ_{max} (%)	acero suministrado en barra	≥ 5,0	≥ 5,0
	acero suministrado en rollo ⁽³⁾	≥ 7,5	≥ 7,5
Relación f_u/f_y ⁽²⁾		≥ 1,05	≥ 1,05
Relación $f_y \text{ real}/f_y \text{ nominal}$		--	--

Ilustración 11:ficha técnica acero B 400 S, tabla 32.2, EHE -08.

Para el hormigonado tanto de las soleras, como del murete, como de los cimientos se utilizará hormigón armado HA-25. El resto de características se encuentran en el pliego de condiciones.

Uso Estructural	Resistencia característica a compresión a ≥8 días						
	En N/mm ²						
	20	25	30	35	40	45	50
• HM (Hormigón en Masa)	HM-20	HM-25	HM-30	HM-35	HM-40	HM-45	HM-50
• HA (Hormigón Armado)		HA-25	HA-30	HA-35	HA-40	HA-45	HA-50

Ilustración 12:tabla características del hormigón armado, <http://www.hormigonesquadarranque.es/ficha.html>.

5.3.6. Dimensionamiento estructura mediante CYPE

El programa CYPE es el elegido para el dimensionamiento de ambas naves, tanto para la estructura como para la cimentación de la misma.

Es una herramienta de cálculo matricial que sirve para diseño, cálculo y dimensionado de estructuras metálicas y de hormigón en función de las cargas a las que va a ser expuesta y a las condiciones de entorno que previamente se introducen dependiendo de la ubicación y del uso al que vaya a estar destinada la construcción.

5.3.6.1. Dimensionamiento nave principal.

Mediante el “Generador de Pórticos” de CYPE se introduce el primer pórtico y las correas necesarias para las hipótesis de carga.

Se tiene en cuenta los huecos presentes en la estructura, tanto los longitudinales (de 0.5m de altura con centro a 3.75m de alto), como los frentes abiertos.

La separación entre correas se toma de 1.5m, con dos vanos por correa, con una flecha máxima de $L/300$ tal y como indica el CTE. Es necesario un perfil IPE 160 para soportar los esfuerzos.






 IPE 120	6.91	Aprovechamiento: 250.90 %
 IPE 140	8.58	Aprovechamiento: 148.20 %
 IPE 160	10.52	Aprovechamiento: 92.79 %
 IPE 180	12.51	Aprovechamiento: 66.25 %
 IPE 200	14.92	Aprovechamiento: 50.13 %

Ilustración 13: cuadro de texto del Generador de Pórticos que muestra los diferentes perfiles.

En los **cerramientos laterales** se opta por un **muro de hormigón armado de 1 metro** de altura con arriostramiento a los pilares y correas IPE cada metro y chapa como en cubierta. Con esta separación, un alcance de dos vanos y una flecha similar a la cubierta se obtiene que son necesarios unos **perfiles IPE 140**.

Una vez exportado a Metal 3D (otra rama de CYPE) se generan los 19 pórticos, se introducen los coeficientes de pandeo, de pandeo lateral, se realizan las uniones pertinentes entre las vigas y pilares y se realizan los arriostramientos.

Los pórticos cuentan con 4 pilares separados 21 metros los exteriores y 5 metros los dos centrales entre ellos. Todos ellos son empotramientos al suelo mediante chapón y pernos a las zapatas. La unión a las vigas es empotrada también salvo en el caso de los dos pilares centrados en el inicio y final de la nave ya que la orientación de los pilares no lo permite (se encuentran girados 90º respecto a sus homólogos).

Una vez simulado con las diferentes combinaciones de cargas y los coeficientes de seguridad se determina que los perfiles mínimos para soportar los esfuerzos son.

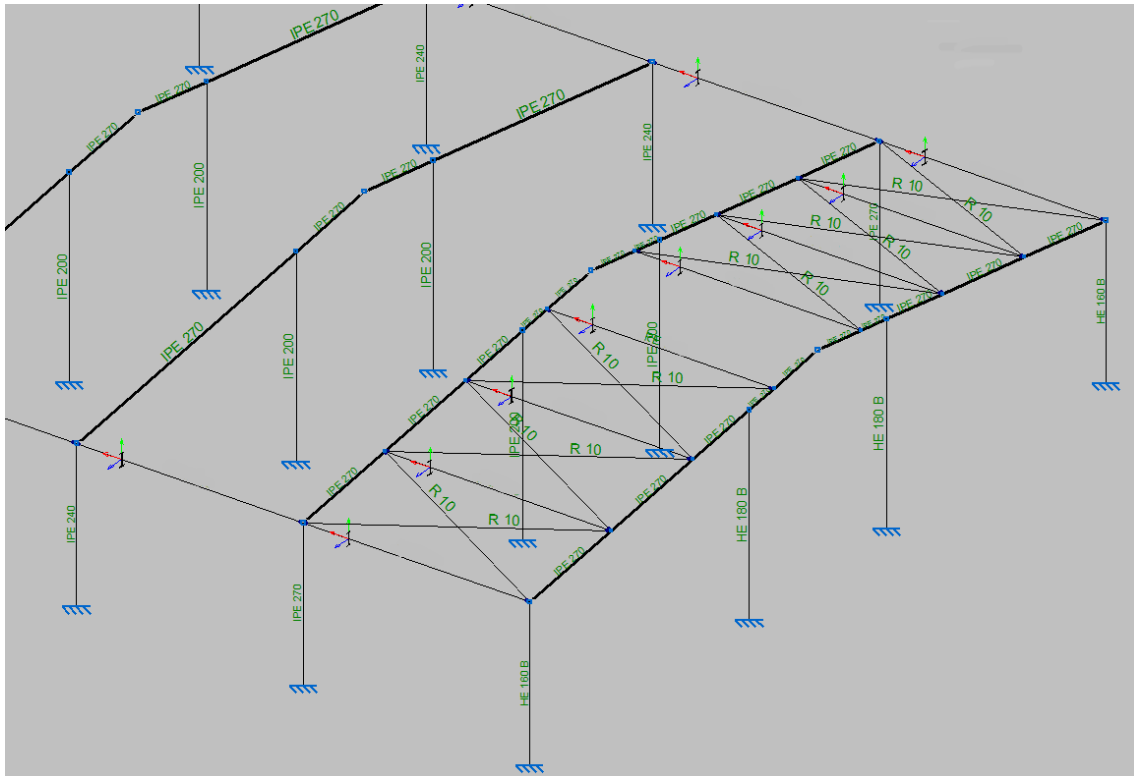


Ilustración 14: dimensionamiento realizado por el programa CYPE para nave principal.

Al ser una nave de longitud considerable, los dos primeros pórticos tienen diferente configuración pero a partir del tercero son todos iguales.

Los arriostramientos de cubierta se repiten 4 veces en el conjunto de la estructura como se observa en la siguiente imagen.

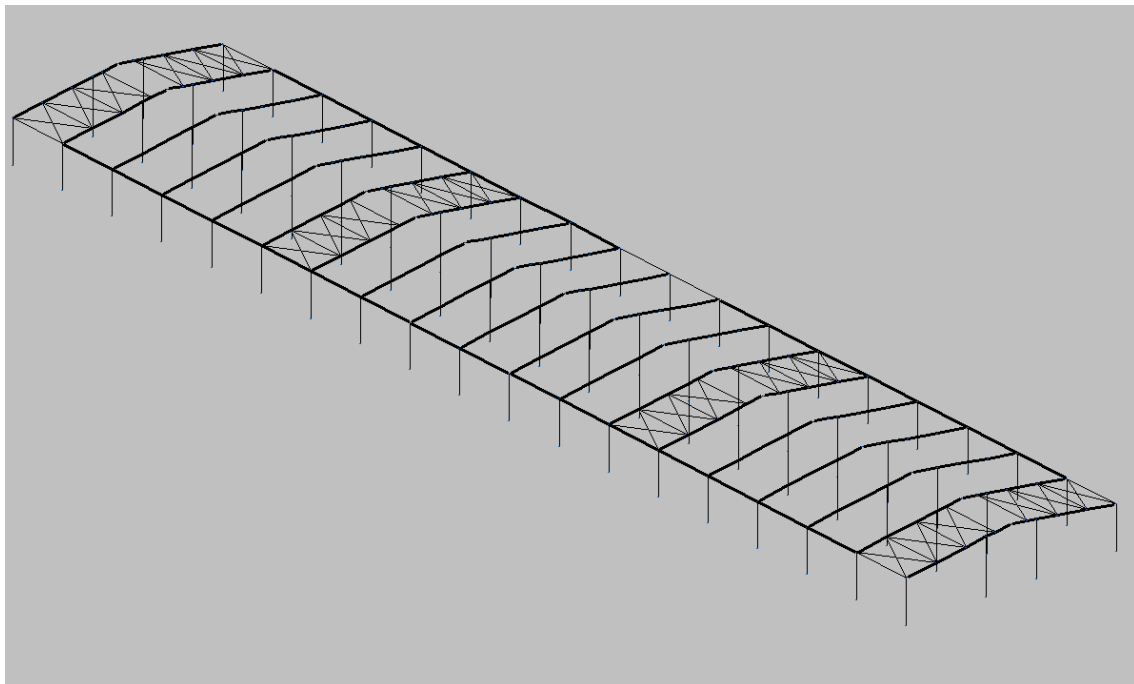


Ilustración 25: perspectiva de la nave principal. CYPE

- **Optimización de estructura.**

El programa CYPE obtiene una gran variedad de perfiles conforme a las necesidades de las acciones sobre la estructura.

Para facilitar la logística, mejorar los precios de compra y facilitar el trabajo al constructor se realiza una homogenización de los perfiles. Los pórticos se numeran de principio a fin, siendo el 1 el comienzo de la nave y 18 el final de la misma.

- Pórticos 1 y 19:

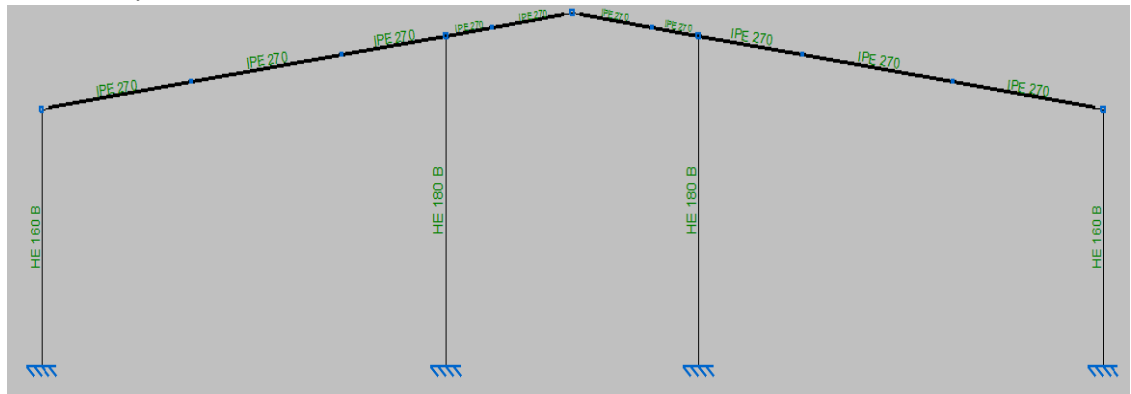


Ilustración 15: pórtico 1 de la nave principal.

Se tienen diferentes perfiles en los pilares: se determina que todos los **pilares sean HE 160 B**, a pesar de que en los comienzos CYPE determina que serían necesarios unos perfiles superiores, teniendo en cuenta los factores de seguridad aplicados, se toma la decisión técnica de utilizar perfiles HE 160 B.

- Pórticos 2 y 18: a diferencia de del resto de los pórticos centrales, estos necesitan montar pilares exteriores IPE 270. **Los centrales serán IPE 200 y las vigas serán IPE 270** también, como el resto de la nave.
- Pórticos 3-17: el resto de pórticos cuenta con una configuración igual. **Pilares exteriores IPE 240, pilares interiores IPE 200 y vigas IPE 270.**

5.3.6.2. Dimensionamiento nave secundaria.

Se repite el proceso para la segunda nave. En este caso se trata de una nave de un agua.

Si bien cuenta con un hueco en el cerramiento lateral de la cara norte de 0.5 metros que comienza a los 3.5m de pared y termina al llegar a cubierta, la vertiente sur se encuentra completamente abierta, así como el comienzo y el final de la nave.

La separación entre correas se mantiene la de 1.5m y el perfil calculado pro CYPE para resistir los esfuerzos es el **IPE 160**.

⚠ IPE 80	4.00	Aprovechamiento: 1061.79 %
⚠ IPE 100	5.39	Aprovechamiento: 499.27 %
⚠ IPE 120	6.91	Aprovechamiento: 269.59 %
⚠ IPE 140	8.58	Aprovechamiento: 159.19 %
✅ IPE 160	10.52	Aprovechamiento: 99.63 %
✅ IPE 180	12.51	Aprovechamiento: 66.09 %
✅ IPE 200	14.92	Aprovechamiento: 45.09 %
✅ IPE 220	17.48	Aprovechamiento: 31.82 %

Ilustración 16:cuadro de texto del Generador de Pórticos que muestra los diferentes perfiles.

Aunque es el mismo perfil que en el caso de dos aguas, se observa que en este caso el aprovechamiento del mismo es superior. Tener un lateral completamente abierto causa que el viento afecte más a las cargas y la succión sea superior.

Para la estructura de esta nave se han utilizado perfiles HEB para los pilares y perfiles IPE para las vigas.

Una vez exportado a METAL 3D se obtienen estos perfiles mínimos.

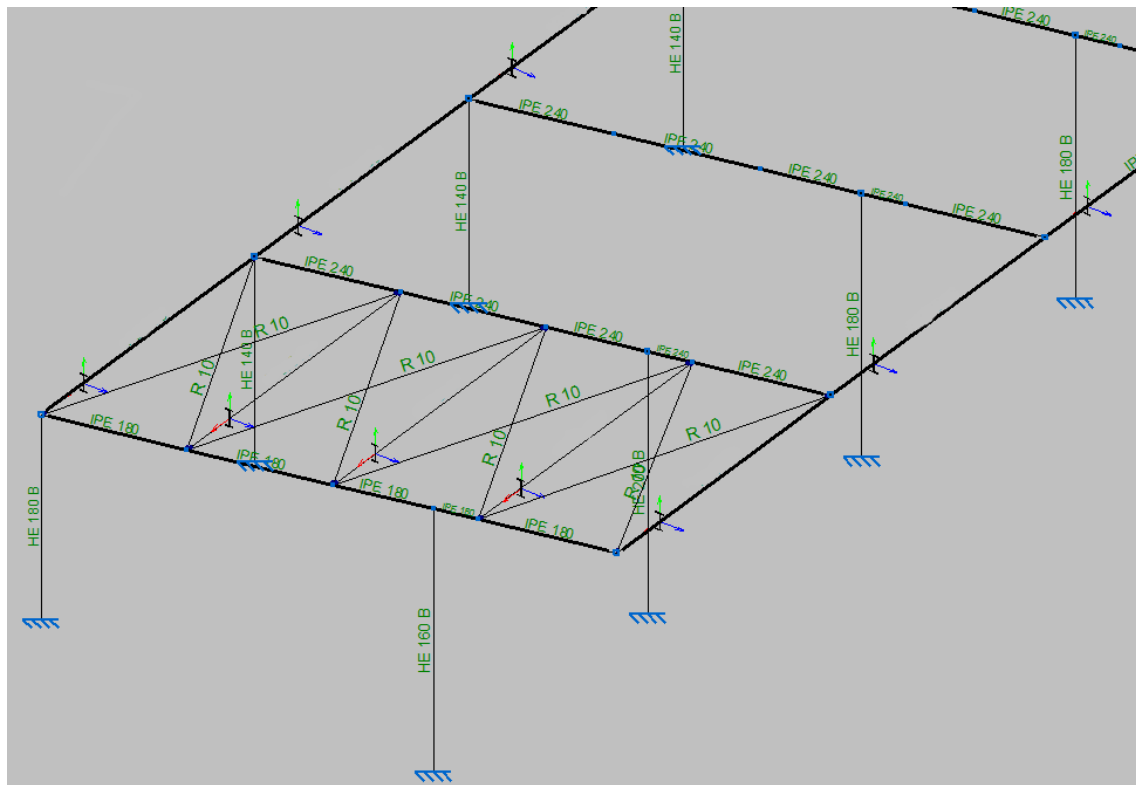


Ilustración 17:dimensionamiento realizado por el programa CYPE para nave principal.

Los arriostramientos se realizan entre el pórtico 1 y 2 y entre el 6 y 7.

- **Optimización de la estructura.**

Cómo se observa en la Ilustración 20, hay pilares HE 140 B y HE 180 B. en la otra nave se ha decidido que se van a usar **pilares HE 160 B** por lo que, para realizar un pedido mayor y poder obtener un mejor precio en esta nave los pilares van a ser 160 todos. A pesar de estar algunos sobredimensionados, es aceptable ya que, en la parte norte, donde los pilares HE 140B son

suficientes se va a encofrar sobre esos pilares y con la anchura de los mismos. Por lo tanto, un muro de 16 cm de hormigón es más conveniente que uno de 14 cm ya que al trabajar con maquinaria pesada en la nave será más resistente a los golpes.

Las vigas a utilizar son vigas IPE 240, las mismas que se utilizan para los pilares de la nave principal.

Esto se resume a que las dos naves se realizan 7 tipos de perfiles:

- IPE 140 (cerramientos laterales)
- IPE 160 (correas)
- IPE 200
- IPE 240
- IPE 270
- HE 160 B
- Perfil circular de radio 10 para los arriostramientos

5.3.7. Cimentación.

5.3.7.1. Movimiento de tierras.

- Previo a la nivelación se excavarán los 50 cm superiores de tierra vegetal, reservándola en las proximidades para la posterior aportación y revegetación de taludes.
- La siguiente fase consiste en la explanación de tierras en el solar, de manera que se debe aportar tierras en alguna parte del solar, se extenderán en tongadas de 20 cm y compactando al 95 % de la densidad del material modificado con anterioridad. La tierra sobrante se esparcirá por el resto de la parcela eliminando posibles desniveles ya que constituye tierra vegetal.
- El último paso es la excavación de las zanjas de cimentación y de los pozos para las zapatas.

5.3.7.2. Cálculo de las placas de anclaje.

El anclaje al suelo se realiza mediante placa y pernos, dicha placa va soldada al pilar y mediante unos pernos anclado a la zapata.

Este diseño y el dimensionamiento de las mismas se realiza con la herramienta "METAL 3D" de CYPE. Los resultados del dimensionamiento de las mismas se encuentran en los planos de cimentación y su comprobación en los anexos de cálculo correspondientes a cada nave.

Se obtienen diferentes soluciones y dimensiones para los diferentes pórticos. El acero usado en las placas es acero laminado S 275 y para los pernos el B 400 S.

5.3.7.3. Dimensionado de zapatas.

- Nave principal.
El dimensionado se lleva a cabo por el programa CYPE, el cual tiene en cuenta los esfuerzos que soportan las bases de los pilares.

Se eligen zapatas cuadradas para los pilares de los frontales (pórticos 1 y 18) y rectangulares para las zapatas de los pórticos interiores (pórticos 2-17). Todas las zapatas están unidas por vigas de atado.

El cálculo y dimensionamiento de las zapatas y de las vigas de atado esta detallado en la memoria de cálculo adjuntada correspondiente a cada nave.

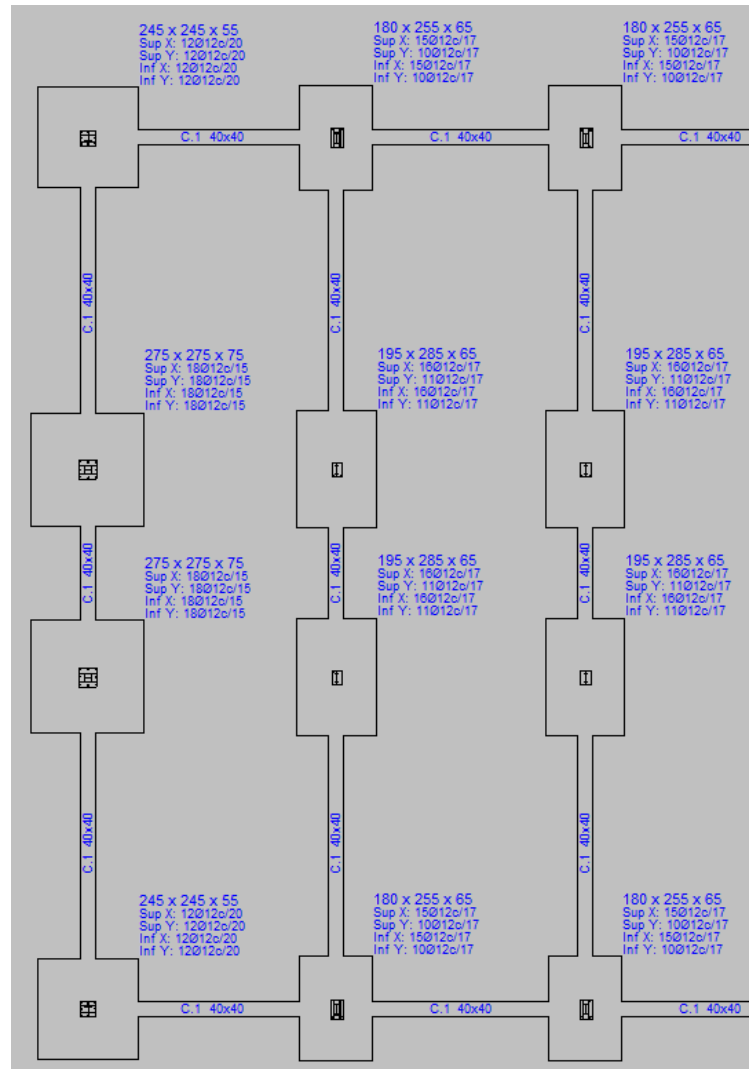


Ilustración 18: dimensiones mínimas de zapata, CYPE.

Se observan 4 tipos de zapata:

- **Zapata 1:** zapata cuadrada de medidas **245 x 245 x 55cm** para las esquinas de la nave.
- **Zapata 2:** zapata cuadrada de medidas **275 x 275 x 75cm** para los pilares centrales del primer y último pórtico.
- **Zapata 3:** zapata rectangular de medidas **195 x 285 x 65cm** para el resto de pilares centrales.
- **Zapata 4:** zapata rectangular de medidas **180 x 255 x 65cm** para zapatas exteriores de los pórticos intermedios.

Vigas de atado entre zapatas:

- Entre zapata 1 y 2: viga de atado 1.

- Entre zapata 1 y 4: viga de atado 2.
- Entre zapata 2 y 2: viga de atado 3.
- Entre zapata 3 y 4: viga de atado 4.
- Entre zapata 3 y 3: viga de atado 5.
- Entre zapata 4 y 4: viga de atado 6.

- Nave secundaria.

Se realiza el cálculo y dimensionamiento mediante CYPE, dada la diferente morfología respecto a la nave principal, con uno de los costados completamente abiertos, se decide que las zapatas sean cuadradas en este caso para soportar esfuerzos en todas las direcciones.

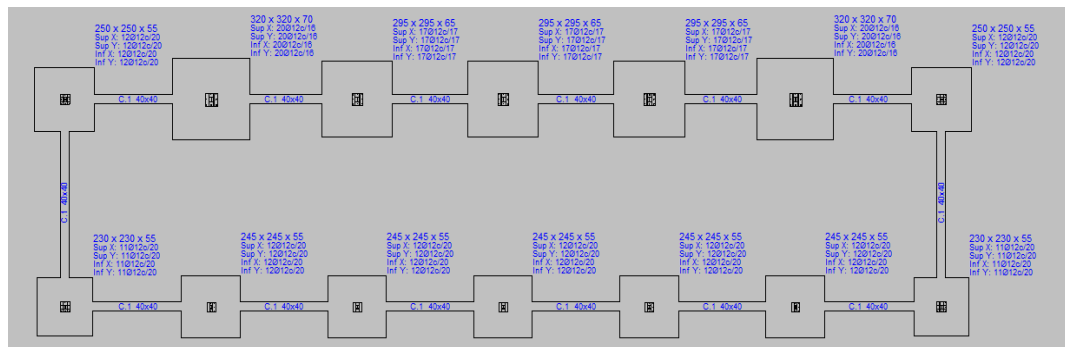


Ilustración 19: dimensionado de zapatas nave secundaria, CYPE.

Este es el dimensionamiento mínimo, se considera una homogeneización de modo que queda:

- **Zapata 5:** zapata cuadrada de dimensiones **245 x 245 x 55 cm** para toda la fila de pilares de la parte inferior de la imagen, la zona más baja de la cubierta.
- **Zapata 6:** cuadrada de dimensiones **250 x 250 x 55 cm** para los extremos de la fila superior.
- **Zapata 7:** cuadrada de **320 x 320 x 70 cm** para los pilares más altos de los pórticos 2 y 6.
- **Zapata 8:** cuadrada de **295 x 295 x 65 cm** para el resto de pilares de la fila de arriba de la imagen.

Vigas de atado:

- Entre zapata 5 y 5: viga de atado 7.
- Entre zapata 5 y 6: viga de atado 8.
- Entre zapata 6 y 7: viga de atado 9.
- Entre zapata 7 y 8: viga de atado 10.
- Entre zapata 8 y 8: viga de atado 11.

5.3.8. Uniones.

Las uniones han sido dimensionadas mediante el programa CYPE. Todas las uniones son soldadas con arco eléctrico salvo la cubierta-correas.

5.3.8.1. Uniones nave principal.

- Unión cubierta-correas.

La unión se realiza mediante tornillos autoroscantes con arandela de goma.

- Unión correa-viga.

Las correas, de 12 metros de longitud alcanzan dos vanos. La unión a las vigas es rígida, evitando coeficientes de pandeo altos. Las correas se apoyan sobre la viga y se suelda en ángulo entre el alma y la viga, por ambos lados. El conjunto de flechas y vigas conforma un cuerpo unido el cual se reparte esfuerzos y lo hace más resistente.

- Unión viga-viga.

En la cumbrera se unen las dos vigas, las cuales se unen mediante un chapón como se muestra en la figura.

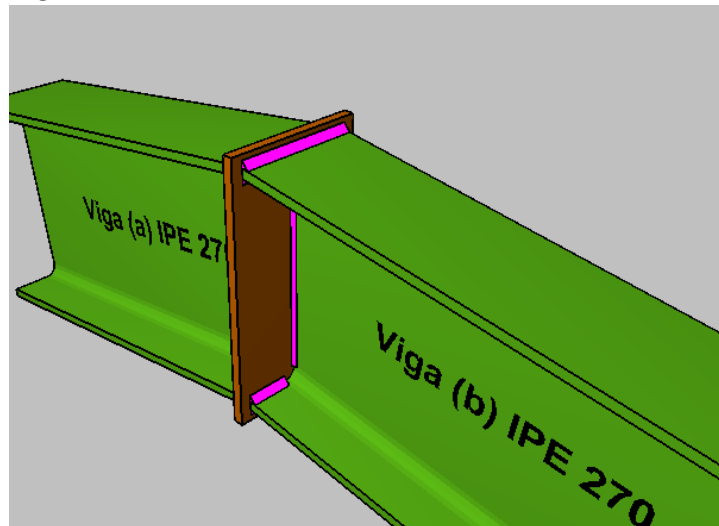


Ilustración 20: unión viga- viga, CYPE.

- Unión viga-pilar exterior.

Se trata de una unión soldada de viga sobre pilar. La viga sobresale 1cm del pilar y cuenta con 4 rigidizadores, también soldados, como se muestra en la imagen. La unión es un empotramiento. En la memoria de cálculo se detallan las medidas de las soldaduras y de los rigidizadores.

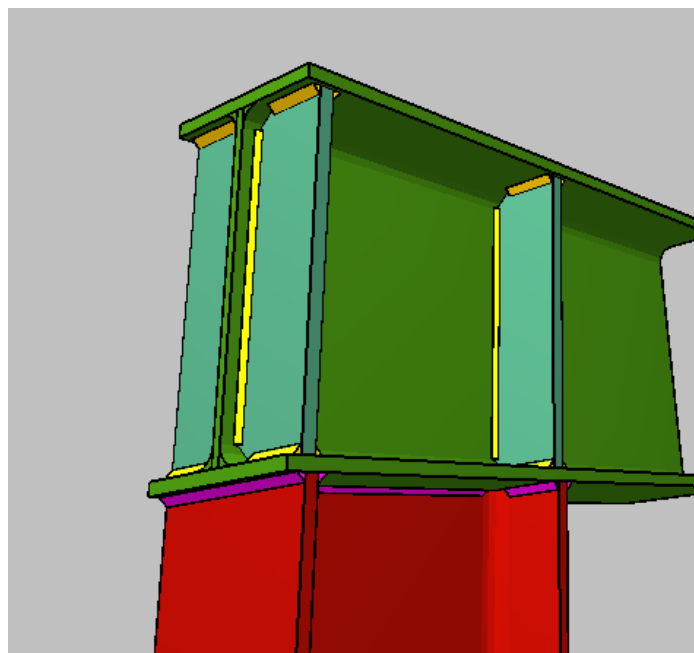


Ilustración 21: unión viga-pilar en pilares exteriores.

- Unión viga-pilar central.
Empotramiento en el cual la viga descansa sobre el pilar y se une mediante soldadura. Cuenta con 4 rigidizadores también.

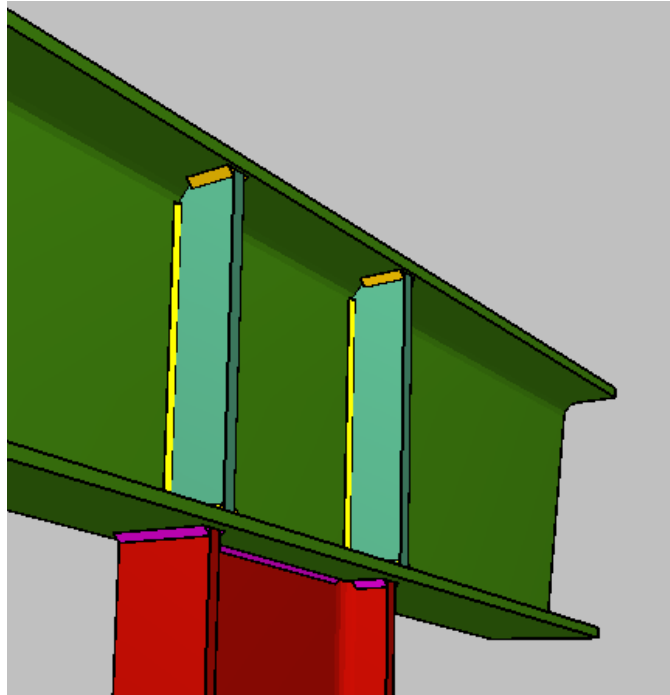


Ilustración 22: unión pilar central-viga, CYPE.

- Unión pilar-zapata.
Se elige el diseño de chapa y pernos. Las dimensiones vienen dadas en la memoria de cálculo.

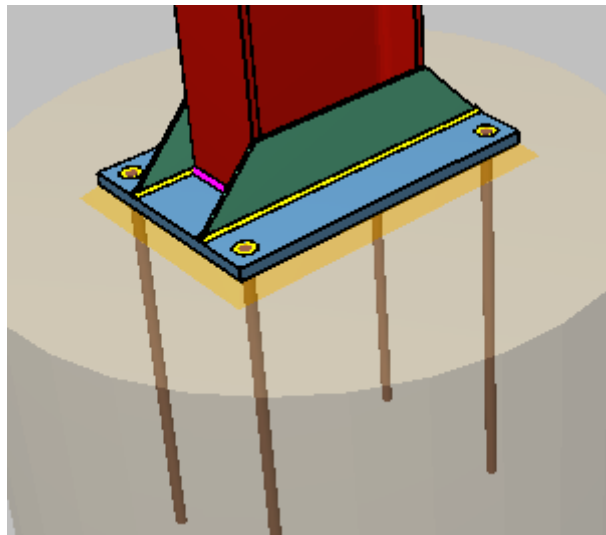


Ilustración 23: unión pilar-zapata, CYPE.

5.3.8.2. Uniones nave secundaria.

Las uniones del apartado anterior son aplicables a esta nave ya que salvo la unión de cumbrera viga-viga las demás son las mismas. Las dimensiones de las mismas están especificadas en la memoria de cálculo.

5.3.9. Pluviales.

Se va a recoger toda el agua procedente de las lluvias y demás precipitaciones caídas por medio de un **canalón de PVC de 25 cm de diámetro** y a través de bajantes del mismo material será conducido al suelo debido a la inexistencia de arquetas. Dichas bajantes se colocarán cada 6 pórticos para que sean capaces de desahogar toda el agua.

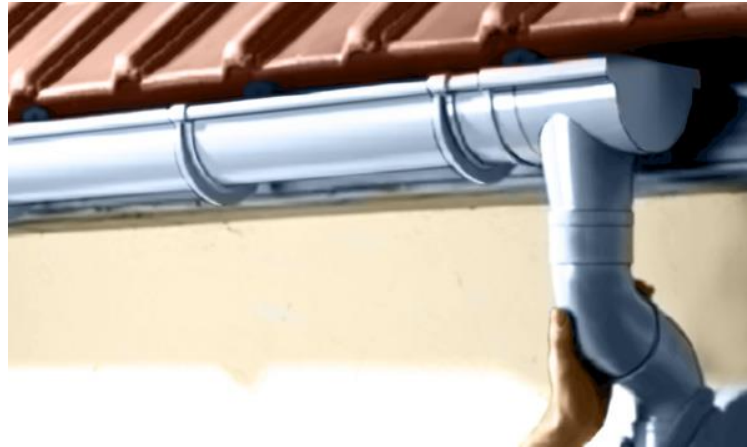


Ilustración 24: canalón de PVC.

Estos canalones se sujetan mediante los soportes que se observan en la imagen anterior, los cuales van unidos mediante unas escuadras metálicas a la correa más próxima al alero. Estos elementos se muestran a continuación.



Ilustración 25: sujeción canalón PVC, escuadra de sujeción a correa y disposición del sistema.

No se determinan otras medidas para la evacuación de líquidos ya que al ser cama caliente con paja no se generan fluidos. Los residuos son sólidos.

5.3.10. Soleras.

Las cimentaciones vienen definidas en los planos.

- Nave principal.

Se realiza una **solera de 15 cm con HA-25 armada con un mallazo 15 x 15 de diámetro 5 mm** ejecutada sobre una capa prensada y nivelada de todo uno de al menos 10cm.

Esta solera cubrirá la parte interior de la nave y sobresaldrá de la cubierta 5 metros en el comienzo y en el final. Es decir, si la nave es de 21x108metros, la solera será de **21x118 metros**.

Sobre la misma se **colocará un muro de 1 metro de hormigón armado para el cerramiento**. Irá armado con varillas de diámetro 10 mm y de longitud 50cm colocadas cada 45cm en el eje y de ahí hasta la altura de 1 metro con mallazo de 15 x 15 de diámetro de 5 mm de diámetro soldado en los pilares en el eje de los mismos. Estos muretes de cerramiento solo se construyen entre los pilares exteriores de los pórticos, los comienzos de la nave están abiertos.

- Nave secundaria.

Solera de medidas 13x46 metros.

Se realizan las mismas acciones con una salvedad. En esta nave el murete solo se implementa en los pilares más bajos de la estructura, las demás vertientes están abiertas.

5.3.11. Incendios.

Clasificación de los materiales utilizados para la construcción de este proyecto.

Elementos constructivos	Clasificación
Cimentación: hormigón armado	M0
Soleras: hormigón armado	M0
Estructura: metálica	M0

El Documento Básico de Seguridad contra Incendios (DB-SI) cuenta con unos artículos de **exigencia básica si existe riesgo para las personas y voluntaria en la medida que únicamente exista riesgo para los bienes**.

Estos artículos son:

- SI 1: propagación interior.
- SI 2: propagación exterior.
- SI 3: evacuación de ocupantes.
- SI 4: instalaciones de protección contra incendios.
- SI 5: intervención de bomberos.
- SI 6: resistencia al fuego de la estructura.

Por lo que a excepción del SI 3 los demás no son exigibles en este caso.

Para la evacuación del personal que se pudiese encontrar en el interior, siendo el comienzo y el final de la nave abierto en el caso de la nave principal y 3 de las 4 vertientes en el caso de la nave secundaria se especifica la ruta de evacuación en la nave secundaria.

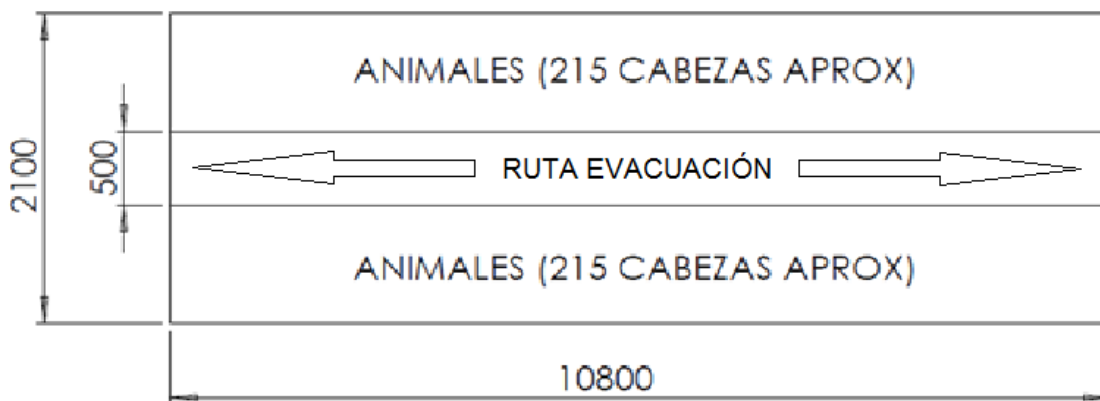


Ilustración 26: rutas de evacuación en caso de incendio.

A pesar de lo expuesto, de acuerdo con la normativa contra incendios NBE-CPI 96 y dada la superficie de las naves corresponden este número de extintores.

Nave	Superficie	Extintor polvo
Nave principal	2268 m ²	8
Nave secundaria	288 m ²	1

De acuerdo con la normativa estos extintores de polvo deben ser de eficacia mínima de extinción de 21^a-113B.

Estos extintores se colocarán en los pilares centrales equidistantes unos de otros desde la entrada a la salida de la nave principal y en el comienzo de la nave secundaria.

6. Bibliografía.

6.1. Normativa.

- España. Gobierno. (1999). *Código Técnico de Edificación (CTE)*. Madrid: BOE.
 - o DB-SE-AE: Acciones en edificación.
 - o DB-SE-A: Acero.
 - o DB-SE: Seguridad Estructural.
 - o DB-SI: Documento Básico de Seguridad contra Incendios.
- España. Gobierno. (2008). *Institución Española del Hormigón Estructural (EHE)*. Madrid: BOE.
- Santa Cruz de Campezo. Ayuntamiento. (2016) *Plan General de ordenación Urbana de Campezo*. Campezo.
- Documento Básico de Seguridad contra Incendios (DB-SI).
- País Vasco. Gobierno. (2009). *Decreto 515/2009 sobre actividades ganaderas*. Vitoria: BOPV.
- España. Gobierno. (1994). *Real Decreto 1047/1994, del 20 de mayo, relativo a las normas mínimas para la protección de terneros*. Madrid: BOE.
- España. Gobierno. (1996). *Norma Básica de la edificación NBE-CPI/96, relativa al número mínimo de extintores en una edificación*. Madrid: BOE.
http://www.ingenieriarural.com/Catalogos/Instalaciones/Uralita2003_10.pdf

6.2. Bibliografía complementaria.

- Ingenieriarural. (2003). *Catálogo de alcanduces*.
http://www.ingenieriarural.com/Catalogos/Instalaciones/Uralita2003_10.pdf
- Incafe2000. (2017). *Catálogo de perfiles metálicos IPE*.
<https://www.incafe2000.com/Esp/utilidades>
- Celsa. (2013). *Prontuario de perfiles HEB*.
http://www.celsa.com/Pdf/productos/perfiles_heb.pdf
- Wurth. (2017). *Catálogo tornillería*. <http://www.wurth.es/tornilleria>
- Bye Arquitectos. Javier Barcos Berruezo y Manuel Enriquez Jimenez. (2016). *Nave de automoción*. I.E.S. Huarte / Uharte B.H.I.

El redactor del proyecto,

Martín Ezcurra Albéniz

Pamplona a 26 de Junio de 2017

PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	12.395,72	3,68
2	CIMENTACIÓN	59.516,53	17,70
3	ESTRUCTURA	135.348,48	40,42
4	CUBRICIÓN FACHADA/CUBIERTA	36.920,64	10,98
5	SOLADOS Y REVESTIMIENTOS	68.441,00	20,35
6	PINTURAS	23.593,83	7,02
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		336.216,20	
	10,00 % Gastos generales	33.621,62	
	5,00 % Beneficio industrial	16.810,81	
SUMA DE G.G. y B.I.		50.432,43	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		386.648,63	
	21,00 % I.V.A.	81.196,21	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		467.844,84	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS SESENTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y CUATRO CON OCHENTA Y CUATRO CENTIMOS.

Pamplona, Junio 2017

El promotor

La dirección facultativa

DESGLOSE DEL PRESUPUESTO

CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS

0101

Excavación de tierras en vaciado

Excavación de tierras de cualquier naturaleza según especificaciones de estudio geotécnico, incluso subbase de solera existente, en vaso de excavación realizada por medios mecánicos con rasanteo a las cotas indicadas en proyecto y por la Dirección Facultativa, incluso parte proporcional de excesos, taludes, desprendimientos, refinos, entibaciones, apeos y agotamientos si fuera necesario, refino y nivelación, sin incluir carga y transporte de tierras a vertedero con canon de vertido (valorado en capítulo gestión de residuos), incluso limpieza diaria de suciedad en calzada provocada por el paso de maquinaria y camiones durante la duración del trabajo, herramientas y medios auxiliares. Medido el volumen deducido a partir de las secciones y profundidades teóricas en proyecto.

Vaso de excavación 1	1	118	23	0,5	1.357			
Vaso de excavación 2	1	46	12,5	0,5	287,5			
						1.644,5	5,5	9044,75

0102

Excavación de tierras en pozos y zanjas

Excavación de tierras en pozos y zanjas de cimentación hasta cota de terreno resistente según memoria de estructura, incluso 20 cm en este, realizada por medios mecánicos, en terrenos de consistencia dura según las características indicadas en estudio geotécnico, rasanteado horizontal y limpieza de fondo de excavación de pozo y zanja a las cotas previstas en proyecto, incluso excesos, desprendimientos, refinos, entibaciones, apeos y agotamientos si fuera necesario, nivelación, sin incluir carga y transporte de tierras a vertedero con canon de vertido incluso limpieza diaria de suciedad en calzada provocada por el paso de maquinaria y camiones durante la duración del trabajo.

Nave principal

--- Excavación zapatas---

Zapata 1	4	2,45	2,45	0,55	13,20			
Zapata 2	4	2,75	2,75	0,75	22,68			
Zapata 3	32	1,80	2,55	0,65	95,47			
Zapata 4	32	1,95	2,85	0,65	115,59			

--- Excavación Vigas Riostras---

Viga 1	4	5,40	0,40	0,40	3,44			
Viga 2	4	3,87	0,40	0,40	2,48			
Viga 3	2	2,25	0,40	0,40	0,72			
Viga 4	30	5,30	0,40	0,40	25,44			
Viga 5	15	2,15	0,40	0,40	5,16			
Viga 6	28	4,20	0,40	0,40	18,82			
						303	9,00	2.727,00

Nave secundaria

--- Excavación zapatas---

Zapata 5	7	2,45	2,45	0,55	23,10			
Zapata 6	2	2,50	2,50	0,55	6,87			
Zapata 7	2	3,20	3,20	0,70	14,33			
Zapata 8	3	2,95	2,95	0,65	16,96			

--- Excavación Vigas Riostras---

Viga 7	6	3,55	0,40	0,40	3,41			
Viga 8	2	5,53	0,40	0,40	1,77			
Viga 9	2	3,15	0,40	0,40	1,01			
Viga 10	2	2,93	0,40	0,40	0,93			
Viga 11	2	3,05	0,40	0,40	0,98			
						69,33	9,00	623,97

TOTAL CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS.....

12.395.72

CAPÍTULO 02 CIMENTACIÓN

0201	Kg Acero en barras corrugadas B-400-S				
	Kg Acero en barras corrugadas B-400-S para elementos de cimentación, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocido, pates en losas y separadores, puesto en obra según instrucción EHE-99. Medido en peso nominal.				
	Nave principal	1		11.595,32	
	Nave secundaria	1		2.521,99	
				14.117,31	0,61 8.611,56
0202	Hormigón de limpieza				
	Hormigón en masa tipo HM-20-B-24-IIa, cemento CEM II 32.5 R en pozos y zanjas como base de zapatas aisladas y corridas para muros, así como bases de vigas riostras, hasta llegar a firme, incluso 20 cm de empotramiento en este, cono Abrams 6-9, incluso vertido, achique de agua, nivelado y vibrado si fuera necesario, previa esmerada limpieza y rasanteo del fondo de la excavación, p.p. de medios auxiliares. Según notas previas. Medida la planta y profundidad teórica.				
	--- Hormigón zapatas---				
	Zapata 1	4	2,45	2,45	0,10 2,40
	Zapata 2	4	2,75	2,75	0,10 3,02
	Zapata 3	32	1,80	2,55	0,10 14,69
	Zapata 4	32	1,95	2,85	0,10 17,78
	Zapata 5	7	2,45	2,45	0,10 4,20
	Zapata 6	2	2,50	2,50	0,10 1,25
	Zapata 7	2	3,20	3,20	0,10 2,05
	Zapata 8	3	2,95	2,95	0,10 2,61
				48	85,00 4.080,00
0203	Hormigón HA-25-B-20-IIa en Zapatas				
	Hormigón armado HA-25/B/24-IIa, elaborado en central, en relleno de zapatas de pilares incluso armadura con acero B 400 S con cuantía según planos, encofrado y desencofrado en caso de ser necesario, vertido con camión-bomba, vibrado, curado y colocado, incluso acero de arranques, mermas, regado del soporte, juntas constructivas y de dilatación, nivelación, achicado de agua si fuera necesario, alambre de atar, separadores, calces, mechinales, colocación de armadura, huecos para paso de conducciones y p.p. de medios auxiliares. Según normas NTE-CPE, EME y EHE. Medido el volumen teórico.				
	--- Hormigón zapatas---				
	Zapata 1	4	2,45	2,45	0,45 10,80
	Zapata 2	4	2,75	2,75	0,65 19,65
	Zapata 3	32	1,80	2,55	0,55 80,78
	Zapata 4	32	1,95	2,85	0,55 97,80
	Zapata 5	7	2,45	2,45	0,45 18,90
	Zapata 6	2	2,50	2,50	0,45 5,62
	Zapata 7	2	3,20	3,20	0,60 12,28
	Zapata 8	3	2,95	2,95	0,55 14,35
				260,18	124,00 32.262,41
0204	Hormigón HA-25-B-20-IIa en Vigas Riostras				
	Hormigón HA-25-B-20-IIa, cemento CEM II 32.5 R, en vigas de atado, cono de Abrams 6-9, armado con cuantía según planos con acero B 400 S, incluso acero de arranques, vertido y vibrado, curado, mermas, regado del soporte, juntas constructivas, dilatación, nivelación, achicado de agua si fuera necesario, alambre de atar, separadores, calces, mechinales, colocación de armadura, huecos para paso de conducciones y p.p. de medios auxiliares. Según notas previas. (Medición longitud entre caras exteriores de zapatas x ancho x alto según planos de proyecto).				
	--- Hormigón Vigas Riostras---				
	Viga 1	4	5,40	0,40	0,40 3,44
	Viga 2	4	3,87	0,40	0,40 2,48
	Viga 3	2	2,25	0,40	0,40 0,72
	Viga 4	30	5,30	0,40	0,40 25,44
	Viga 5	15	2,15	0,40	0,40 5,16
	Viga 6	28	4,20	0,40	0,40 18,82
	Viga 7	6	3,55	0,40	0,40 3,41
	Viga 8	2	5,53	0,40	0,40 1,77
	Viga 9	2	3,15	0,40	0,40 1,01
	Viga 10	2	2,93	0,40	0,40 0,93
	Viga 11	2	3,05	0,40	0,40 0,98
				64,16	124,00 7.955,84

0205

Hormigón HA-25-B-20-IIa en Muretes

Hormigón HA-25-B-20-IIa, con hormigón de espesor 20 cm, cemento CEM II 32.5 R, en muretes, cono de Abrams 6-9, encofrado a dos caras con tableros PERI y desencofrado (el tablero interior a sótano será nuevo/seminuevo para dejar el muro visto), apuntalado y desapuntalado, armado con una cuantía de acero de 80 kg/m3 con acero B 400 S, incluso vertido y vibrado, curado, mermas, regado del soporte, p.p. de junta de PVC en juntas constructivas y de dilatación (una sola pieza de arriba a abajo del muro), incluso machihembrado de hormigón y doble en juntas, plancha de poli estireno en cada una de las juntas de hormigonado y según encofrado utilizado de los posibles huecos pasantes, achicado de agua si fuera necesario, alambre de atar, separadores, esperas, colocación de armadura, huecos para paso de conducciones, posterior sellado de encuentros con medias cañas en zapata corrida y tapado de huecos de espadas con mortero SIKA de resinas y tapones, berenjenos en junta horizontal y vertical si fuese necesario y p.p. de medios auxiliares y elementos de seguridad, junta de bentonita en encuentros con zapata y forjado. Según notas previas y detalle de planos. Medición altura media del total desde cara superior de zapata a junta horizontal de hormigonado x largo x ancho según planos de proyecto.

--- Muretes---	2	108	0,22	1	47,52		
	1	36	0,16	1	5,76		
						53,28	124,00
							6.606,72

TOTAL CAPÍTULO 02 CIMENTACIÓN..... 59.516,53

CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA

0301

Kg. Acero Laminado S275JR

Kg. Acero Laminado S275JR en estructuras metálicas soldadas y atomilladas de fachada, montaje mixto en fábrica y obra, formada por soportes, jácenas, zancas, vigas, arriostramientos, anclajes, etc., con perfiles laminados en caliente de diferentes tipos y secciones, según planos, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con pintura de minio electrolítico, excepto en la zona en la que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura, incluso p.p. de corte, elaboración, montaje, lijado de bordes, casquillos, piezas especiales, andamios, apuntalamientos, nivelados, aplomados, elementos de unión, despuntes, colocación y cordones de soldadura en fábrica o en obra (incluso tratamiento antioxidante, previo lijado y limpiado de las mismas), reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, etc. Todo ello según condiciones generales y CTE. (Se mide peso teórico). Previamente a su puesta en obra, se aprobará por parte del Director de Ejecución de la Obra el programa de montaje elaborado por el montador. Las soldaduras en obra deberán ser realizadas por soldadores certificados por un organismo acreditado y cualificados de acuerdo con la norma.

NAVE PRINCIPAL**--- Pilares---**

HEB 160	4	4	42,60	681,60
HEB 160	4	5,15	42,60	877,56
IPE 200	34	5,15	22,40	3.922,24
IPE 240	30	4	30,70	3.684
IPE 270	4	4	36,10	577,60

--- Vigas---

IPE 270	38	10,61	36,10	14.554,80
---------	----	-------	-------	-----------

--- Correas cubierta---

IPE 160	120	12	15,80	22.752,00
---------	-----	----	-------	-----------

--- Correas fachada---

IPE 140	57	12	12,90	8.823,60
---------	----	----	-------	----------

--- Tirantes---

Tirante R10	48	6,71	1,10	354,29
-------------	----	------	------	--------

NAVE SECUNDARIA**--- Pilares---**

HEB 160	7	4	42,60	1.192,80
HEB 160	7	5,15	42,60	1.535,73

--- Vigas---

IPE 240	7	10,61	30,70	2.280,01
---------	---	-------	-------	----------

--- Correas cubierta---

IPE 160	21	12	15,80	3.981,60
---------	----	----	-------	----------

--- Correas fachada---

IPE 140	13,5	12	12,90	2.089,80
---------	------	----	-------	----------

--- Tirantes---

Tirante R10	14	6,71	1,10	103,33
-------------	----	------	------	--------

67.410,96 1,96 132.125,48

Nave Secundaria

0302

Placa de anclaje 400x400x25

Placa de anclaje para pilares de cubierta en perfil plano de dimensiones 400x400x25 mm, con cartelas de espesor 6 mm, y anclada con 8 pernos de diámetro 18 mm, fabricada en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con pintura de minio electrolítico, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura, con tuerca y contratuerca para nivelar y conectores de anclaje soldados a la placa de diámetro 25 mm y longitud 70 cm, según planos, incluso preparación de bordes, soldaduras, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes, montaje provisional, aplomado y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, colocada, i/ mortero de nivelación sin retracción y comprobación final del aplomado, resto según especificaciones de partida kg de acero S375J2, condiciones generales y CTE. Mide la unidad ejecutada.

2 55 110,00

0303	Placa de anclaje 400x400x22		
	Placa de anclaje para pilares de cubierta en perfil plano de dimensiones 400x400x22 mm, con cartelas de espesor 6 mm, y anclada con 8 pernos de diámetro 16 mm, fabricada en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con pintura de minio electrolítico, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura, con tuerca y contratuercas para nivelar y conectores de anclaje soldados a la placa de diámetro 25 mm y longitud 70 cm, según planos, incluso preparación de bordes, soldaduras, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes, montaje provisional, aplomado y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, colocada, i/ mortero de nivelación sin retracción y comprobación final del aplomado, resto según especificaciones de partida kg de acero S375J2, condiciones generales y CTE. Medida la unidad ejecutada.		
0304	Placa de anclaje 500x500x20		
	Placa de anclaje para pilares de cubierta en perfil plano de dimensiones 500x500x20 mm., con cartelas de espesor 6 mm., y anclada con 8 pernos de diámetro 20 mm, fabricada en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con pintura de minio electrolítico, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura, con tuerca y contratuercas para nivelar y conectores de anclaje soldados a la placa de diámetro 25 mm y longitud 70 cm, según planos, incluso preparación de bordes, soldaduras, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes, montaje provisional, aplomado y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, colocada, i/ mortero de nivelación sin retracción y comprobación final del aplomado, resto según especificaciones de partida kg de acero S375J2, condiciones generales y CTE. Medida la unidad ejecutada.		
0305	Placa de anclaje 450x450x18		
	Placa de anclaje para pilares de cubierta en perfil plano de dimensiones 450x450x25 mm., con cartelas de espesor 6 mm., y anclada con 8 pernos de diámetro 25 mm, fabricada en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con pintura de minio electrolítico, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura, con tuerca y contratuercas para nivelar y conectores de anclaje soldados a la placa de diámetro 25 mm y longitud 70 cm, según planos, incluso preparación de bordes, soldaduras, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes, montaje provisional, aplomado y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, colocada, i/ mortero de nivelación sin retracción y comprobación final del aplomado, resto según especificaciones de partida kg de acero S375J2, condiciones generales y CTE. Medida la unidad ejecutada.		
0306	Placa de anclaje 350x350x15		
	Placa de anclaje para pilares de cubierta en perfil plano de dimensiones 350x350x15 mm., con cartelas de espesor 6 mm., y anclada con 8 pernos de diámetro 25 mm, fabricada en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con pintura de minio electrolítico, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura, con tuerca y contratuercas para nivelar y conectores de anclaje soldados a la placa de diámetro 25 mm y longitud 70 cm, según planos, incluso preparación de bordes, soldaduras, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes, montaje provisional, aplomado y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, colocada, i/ mortero de nivelación sin retracción y comprobación final del aplomado, resto según especificaciones de partida kg de acero S375J2, condiciones generales y CTE. Medida la unidad ejecutada.		
Nave Principal	Placa de anclaje 350x350x22		
	Placa de anclaje para pilares de cubierta en perfil plano de dimensiones 350x350x22 mm., con cartelas de espesor 6 mm., y anclada con 8 pernos de diámetro 16 mm, fabricada en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con pintura de minio electrolítico, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura, con tuerca y contratuercas para nivelar y conectores de anclaje soldados a la placa de diámetro 25 mm y longitud 70 cm, según planos, incluso preparación de bordes, soldaduras, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes, montaje provisional, aplomado y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, colocada, i/ mortero de nivelación sin retracción y comprobación final del aplomado, resto según especificaciones de partida kg de acero S375J2, condiciones generales y CTE. Medida la unidad ejecutada.		

0308	Placa de anclaje 250x400x15			
Placa de anclaje para pilares de cubierta en perfil plano de dimensiones 250x400x15 mm., con cartelas de espesor 6 mm., y anclada con 4 pernos de diámetro 14 mm, fabricada en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con pintura de minio electrolítico, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura, con tuerca y contratuerca para nivelar y conectores de anclaje soldados a la placa de diámetro 25 mm y longitud 70 cm, según planos, incluso preparación de bordes, soldaduras, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes, montaje provisional, aplomado y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, colocada, i/ mortero de nivelación sin retracción y comprobación final del aplomado, resto según especificaciones de partida kg de acero S375J2, condiciones generales y CTE. Medida la unidad ejecutada.				
			30	25
0309	Placa de anclaje 250x350x15			750,00
Placa de anclaje para pilares de cubierta en perfil plano de dimensiones 250x350x15 mm., con cartelas de espesor 6 mm., y anclada con 4 pernos de diámetro 14 mm, fabricada en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con pintura de minio electrolítico, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura, con tuerca y contratuerca para nivelar y conectores de anclaje soldados a la placa de diámetro 25 mm y longitud 70 cm, según planos, incluso preparación de bordes, soldaduras, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes, montaje provisional, aplomado y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, colocada, i/ mortero de nivelación sin retracción y comprobación final del aplomado, resto según especificaciones de partida kg de acero S375J2, condiciones generales y CTE. Medida la unidad ejecutada.				
			34	23
0310	Placa de anclaje 300x450x18			782,00
Placa de anclaje para pilares de cubierta en perfil plano de dimensiones 300x450x15 mm., con cartelas de espesor 6 mm., y anclada con 4 pernos de diámetro 16 mm, fabricada en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con pintura de minio electrolítico, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura, con tuerca y contratuerca para nivelar y conectores de anclaje soldados a la placa de diámetro 25 mm y longitud 70 cm, según planos, incluso preparación de bordes, soldaduras, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes, montaje provisional, aplomado y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, colocada, i/ mortero de nivelación sin retracción y comprobación final del aplomado, resto según especificaciones de partida kg de acero S375J2, condiciones generales y CTE. Medida la unidad ejecutada.				
			4	40
0311	Placa de unión 160x300x11			160,00
Placa de anclaje para vigas de cubierta en perfil plano de dimensiones 160x300x11 mm., , fabricada en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con pintura de minio electrolítico, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura, con tuerca y contratuerca para nivelar y conectores de anclaje soldados a la placa de diámetro 25 mm y longitud 70 cm, según planos, incluso preparación de bordes, soldaduras, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes, montaje provisional, aplomado y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, colocada, i/ mortero de nivelación sin retracción y comprobación final del aplomado, resto según especificaciones de partida kg de acero S375J2, condiciones generales y CTE. Medida la unidad ejecutada.				
			19	19
				361,00
TOTAL CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA				135.348,48

CAPÍTULO 04 CUBRICIÓN FACHADA Y CUBIERTA

0401	Panel cubierta				
	Panel chapa cubierta de 3 greas con solape. Formado por una chapa de acero prelacado galvanizado con 3 greas y perfilado, tiene una gran resistencia, durabilidad y aislamiento. Color rojo oscuro.				
	Nave principal	2	108	10	2160
	Nave secundaria	1	36	10,6	381,60
					2.541,60
					10,40
					26.432,64
0402	Panel fachada				
	Panel chapa cubierta de 3 greas con solape. Formado por una chapa de acero prelacado galvanizado con 3 greas y perfilado, tiene una gran resistencia, durabilidad y aislamiento. Color rojo oscuro.				
	Nave principal				
	Fachada lateral 1	1	108	2,5	270
	Fachada lateral 2	1	108	2,5	270
	Nave secundaria				
	Fachada lateral 1	1	36	2,5	90
					630
					10,40
					6.552,00
0403	Canalón PVC				
	Canalón circular de PVC a la vista fijado mecánicamente y con soldadura a las correas, elementos de dilatación, embocaduras para las bajantes y gárgolas, completamente instalado y rematado, según documentación gráfica, i/ medios auxiliares y elementos de seguridad.				
	Nave principal	2	108		216
	Nave secundaria	1	36		36
					252
					13,46
					3.391,92
0404	Bajante P.V.C. 160mm				
	Bajante de PVC reforzado clase "C" de 160mm de diámetro interior, incluso sellado de uniones, pasos de forjado o muros con otro tubo de P.V.C. de mayor diámetro, sellado entre ellos, o empotrados en muros, con abertura de rozas y macizado de las mismas, abrazaderas y p.p. de piezas especiales y ayudas de albañilería, construida según NTE/ISS-43, con documento de idoneidad técnica o certificado de calidad. Medida la longitud terminada.				
		8	4		32
					32
					13,55
					433,60
0405	Tornillería autoroscante sujeción cubierta				
	Tornillo autoroscante con junta de goma para sujeción de cubiertas. 4 cajas de 3 kg.				
		1	4		4
					4
					27,62
					110,48
TOTAL CAPÍTULO 04 CUBRICIÓN FACHADA Y CUBIERTA.....					36.920,64

CAPÍTULO 05 SOLADOS Y REVESTIMIENTOS

0501

Solera de hormigón

Solera de hormigón compuesta por:

- Lámina filtrante de protección Geotextil tipo Poltex de 120 gr/m² en fieltro de poliéster no tejido, corte y ajuste, solapado y colocado.
 - Base de encache de grava de 25 cm de espesor, 20/40, puesta en obra, extendida, nivelada, compactada y regada.
 - Lámina Delta MS-20 de Basf colocada sobre grava, incluso solapes de 30 cm entre rollos, hasta llegar a murete de hormigón perimetral.
 - 15 cm de Hormigón HA-25-P-20-IIa, cemento CEM-II-S, consistencia blanda, armado con una capa de mallazo B 500 T #20.20 D.6.6 con separadores de celosía cada metro.
 - Mortero de rodadura, color Gris Natural, compuesto de cemento, áridos seleccionados de cuarzo, pigmentos orgánicos y aditivos, con una densidad aparente de 1330 kg/m³, una resistencia a la compresión de 75000 kN/m² y una resistencia a la abrasión con método Böhme UNE-EN 13892-3 de 10,9 cm³ / 50 cm².
- Todo ello según condicionado general de proyecto, memoria, planos de detalle, instrucciones de la Dirección Facultativa y del fabricante y/o suministrador, con presentación previa de documentación y aprobación del suministro por parte de la dirección facultativa. I/pp costos indirectos, medios auxiliares y medidas de seguridad.

Solera Nave principal	1	118	21	2478			
Solera nave secundaria	1	46	13	598			
					3.076,00	22,25	68.441,00
TOTAL CAPÍTULO 05 SOLADOS Y REVESTIMIENTOS							68.441,00

CAPÍTULO 06 PINTURAS

0601	Pintura minio protección contra la corrosión				
Aplicación de pintura minio en toda la superficie de todos los perfiles presentes en la estructura para evitar la corrosión debido al ambiente corrosivo de los animales. Color naranja.					
NAVE PRINCIPAL					
--- Pilares---					
HEB 160	4	4	42,60	681,60	
HEB 160	4	5,15	42,60	877,56	
IPE 200	34	5,15	22,40	3.922,24	
IPE 240	30	4	30,70	3.684	
IPE 270	4	4	36,10	577,60	
--- Vigas---					
IPE 270	38	10,61	36,10	14.554,80	
--- Correas cubierta---					
IPE 160	120	12	15,80	22.752,00	
--- Correas fachada---					
IPE 140	57	12	12,90	8.823,60	
--- Tirantes---					
Tirante R10	48	6,71	1,10	354,29	
NAVE SECUNDARIA					
--- Pilares---					
HEB 160	7	4	42,60	1.192,80	
HEB 160	7	5,15	42,60	1.535,73	
--- Vigas---					
IPE 240	7	10,61	30,70	2.280,01	
--- Correas cubierta---					
IPE 160	21	12	15,80	3.981,60	
--- Correas fachada---					
IPE 140	13.5	12	12,90	2.089,80	
--- Tirantes---					
Tirante R10	14	6,71	1,10	103,33	
			67.410,96	0,15	10.111,64

0602

Pintura plástica lisa

Pintura plástica lisa Scharlau o similar, color naranja, sobre paramentos horizontales y verticales de ladrillo, yeso o cemento, formada por lijado y limpieza del soporte, mano de fondo, plastecido, nueva mano de fondo y dos manos de acabado; según NTE/RPP-24. Medida la superficie ejecutada.

NAVE PRINCIPAL

--- Pilares---

HEB 160	4	4	42,60	681,60
HEB 160	4	5,15	42,60	877,56
IPE 200	34	5,15	22,40	3.922,24
IPE 240	30	4	30,70	3.684
IPE 270	4	4	36,10	577,60

--- Vigas---

IPE 270	38	10,61	36,10	14.554,80
---------	----	-------	-------	-----------

--- Correas cubierta---

IPE 160	120	12	15,80	22.752,00
---------	-----	----	-------	-----------

--- Correas fachada---

IPE 140	57	12	12,90	8.823,60
---------	----	----	-------	----------

Edificación para estabulación de ganado bovino.

Martín Ezcurra Albéniz

--- Tirantes---

Tirante R10	48	6,71	1,10	354,29
-------------	----	------	------	--------

NAVE SECUNDARIA

--- Pilares---

HEB 160	7	4	42,60	1.192,80
---------	---	---	-------	----------

HEB 160	7	5,15	42,60	1.535,73
---------	---	------	-------	----------

--- Vigas---

IPE 240	7	10,61	30,70	2.280,01
---------	---	-------	-------	----------

--- Correas cubierta---

IPE 160	21	12	15,80	3.981,60
---------	----	----	-------	----------

--- Correas fachada---

IPE 140	13,5	12	12,90	2.089,80
---------	------	----	-------	----------

--- Tirantes---

Tirante R10	14	6,71	1,10	103,33
-------------	----	------	------	--------

67.410,96	0,20	13.482,19
-----------	------	-----------

TOTAL CAPÍTULO 06 PINTURAS	23.593,83
---	------------------

PLIEGO DE CONDICIONES

- CONDICIONES GENERALES
- CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PROYECTO: Edificación para estabulación de ganado bovino.

SITUACION: Polígono agrícola Nº 1 ,Santa Cruz de Campezo, Álava.

PROMOTOR: Martín Ezcurra Villar.

INGENIERO: Martín Ezcurra Albéniz.

CONDICIONES GENERALES

NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL.

Artículo 1.- Como parte del proyecto arquitectónico tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Ingeniero y al Aparejador o Ingeniero Técnico y a los laboratorios y entidades de Control de Calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA.

Artículo 2- Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- 1.º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
- 2.º El Pliego de Condiciones particulares.
- 3.º El presente Pliego General de Condiciones.
- 4.º El resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

En las obras que lo requieran, también formarán parte el Estudio de Seguridad y Salud y el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación.

Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de Control de Calidad, si la obra lo requiriese.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de la obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

CONDICIONES GENERALES DE INDOLE FACULTATIVA

DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

DELIMITACIÓN DE FUNCIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

Artículo 3.- Ámbito de aplicación de la L.O.E.

La Ley de Ordenación de la Edificación es de aplicación al proceso de la edificación, entendiendo por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en los siguientes grupos:

- a) Administrativo, sanitario, religioso, residencial en todas sus formas, docente y cultural.
- b) Aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.
- c) Todas las demás edificaciones cuyos usos no estén expresamente relacionados en los grupos anteriores.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) la titulación académica y profesional habilitante será la de Ingeniero.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo b) la titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de ingeniero, ingeniero técnico o Ingeniero y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo c) la titulación académica y profesional habilitante será la de ingeniero, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

EL PROMOTOR

Será Promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decide, impulsa, programa o financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del promotor:

- a) Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- c) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- d) Designará al Coordinador de Seguridad y Salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
- e) Suscribir los seguros previstos en la Ley de Ordenación de la Edificación.
- f) Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

EL PROYECTISTA

Artículo 4.- Son obligaciones del proyectista (art. 10 de la L.O.E.):

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de ingeniero, arquitecto técnico o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- c) Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

EL CONSTRUCTOR

Artículo 5.- Son obligaciones del constructor (art. 11 de la L.O.E.):

- a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
- b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
- c) Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- e) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- f) Elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del Estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el trabajo.
- g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.
- h) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- i) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
- j) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- k) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Aparejador o ingeniero Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- l) Custodiar los Libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de Seguridad y Salud y el del Control de Calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.
- m) Facilitar al Aparejador o ingeniero Técnico con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- n) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- o) Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- p) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- q) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- r) Facilitar el acceso a la obra a los Laboratorios y Entidades de Control de Calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.
- s) Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el Art. 19 de la L.O.E.

EL DIRECTOR DE OBRA

Artículo 6.- Corresponde al Director de Obra:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de ingeniero, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno.
- c) Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
- d) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las

- instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- e) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
 - f) Coordinar, junto al Aparejador o ingeniero Técnico, el programa de desarrollo de la obra y el Proyecto de Control de Calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación y a las especificaciones del Proyecto.
 - g) Comprobar, junto al Aparejador o ingeniero Técnico, los resultados de los análisis e informes realizados por Laboratorios y/o Entidades de Control de Calidad.
 - h) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
 - i) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
 - j) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
 - k) Asesorar al Promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
 - l) Preparar con el Contratista, la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al Promotor.
 - m) A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, y será entregada a los usuarios finales del edificio.

EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Artículo 7.- Corresponde al Aparejador o ingeniero Técnico la dirección de la ejecución de la obra, que formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado. Siendo sus funciones específicas:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
- c) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- d) Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Proyecto de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- e) Redactar, cuando se le requiera, el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación, desarrollando lo especificado en el Proyecto de Ejecución.
- f) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del ingeniero y del Constructor.
- g) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de Seguridad y Salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- h) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el Plan de Control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al ingeniero.
- i) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
- j) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de

ensayos y pruebas precisas.

- k) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- l) Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.
- m) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- n) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

El coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgo Laborales durante la ejecución de la obra.
- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

Artículo 8.- Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad (art. 14 de la L.O.E.):

- a) Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.
- b) Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 9.- Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

Artículo 10.- El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud o en su defecto el Estudio Básico de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la obra o en su defecto a la dirección facultativa.

PLAN O PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD

Artículo 11.- El Constructor tendrá a su disposición el Plan o Programa de Control de Calidad de la obra en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los productos, equipos y sistemas, según estén avalados o no por sellos marcas e calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el Proyecto por el ingeniero o documentación que lo complete.

OFICINA EN LA OBRA

Artículo 12.- El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el ingeniero.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Ordenes y Asistencia.
- El Plan de Seguridad y Salud y su Libro de Incidencias, si hay para la obra.
- El Programa o Plan de Control de Calidad y su Libro de registro, si hay para la obra.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el Constructor.

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA. JEFE DE OBRA

Artículo 13.- El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de Obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 5.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al ingeniero para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

Artículo 14.- El Jefe de Obra, por si o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al ingeniero o al Aparejador o ingeniero Técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

Artículo 15.- Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los Documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el ingeniero dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el Pliego de Condiciones Particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, Promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 16.- El Constructor podrá requerir del ingeniero o del Aparejador o Arquitecto Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba tanto del Aparejador o ingeniero Técnico como del ingeniero.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Artículo 17.- Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del ingeniero, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico del ingeniero o del Aparejador o Arquitecto Técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al ingeniero, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL INGENIERO

Artículo 18.- El Constructor no podrá recusar a los ingenieros, Aparejadores o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

FALTAS DEL PERSONAL

Artículo 19.- El ingeniero, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

SUBCONTRATAS

Artículo 20.- El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE LA EDIFICACIÓN

DAÑOS MATERIALES

Artículo 21.- Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

- a) Durante diez años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del

edificio.

- b) Durante tres años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del art. 3 de la L.O.E.

El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de un año.

RESPONSABILIDAD CIVIL

Artículo 22.- La responsabilidad civil será exigible en forma **personal e individualizada**, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción. Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la Ley de Ordenación de la Edificación se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.

Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El director de obra y el director de la ejecución de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista.

Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

CAMINOS Y ACCESOS

Artículo 23.- El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El Aparejador o ingeniero Técnico podrá exigir su modificación o mejora.

REPLANTEO

Artículo 24.- El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerará a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Aparejador o ingeniero Técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el ingeniero, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

INICIO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Artículo 25.- El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al ingeniero y al Aparejador o Arquitecto Técnico del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

ORDEN DE LOS TRABAJOS

Artículo 26.- En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

Artículo 27.- De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

Artículo 28.- Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el ingeniero en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

Artículo 29.- Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del ingeniero. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al ingeniero, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

Artículo 30.- El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Artículo 31.- Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el ingeniero o el Aparejador o ingeniero Técnico al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 15.

DOCUMENTACIÓN DE OBRAS OCULTAS

Artículo 32.- De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al ingeniero; otro, al Aparejador; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

TRABAJOS DEFECTUOSOS

Artículo 33.- El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales y particulares de índole Técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Aparejador o Arquitecto Técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Aparejador o ingeniero Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el ingeniero de la obra, quien resolverá.

VICIOS OCULTOS

Artículo 34.- Si el Aparejador o ingeniero Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al ingeniero.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.

Artículo 35.- El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Aparejador o ingeniero Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

Artículo 36.- A petición del ingeniero, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

MATERIALES NO UTILIZABLES

Artículo 37.- El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Aparejador o ingeniero Técnico, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

Artículo 38.- Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el ingeniero a instancias del Aparejador o Arquitecto Técnico, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la Propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del ingeniero, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

Artículo 39.- Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Artículo 40.- Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

Artículo 41.- En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción

DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

ACTA DE RECEPCIÓN

Artículo 42.- La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y

en la misma se hará constar:

- a) Las partes que intervienen.
- b) La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- c) El coste final de la ejecución material de la obra.
- d) La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- e) Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.
- f) Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra (ingeniero) y el director de la ejecución de la obra (aparejador) y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES

Artículo 43.- Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor, del ingeniero y del Aparejador o ingeniero Técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

DOCUMENTACIÓN FINAL

Artículo 44.- El ingeniero, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará a la Propiedad. Dicha documentación se adjuntará, al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, que ha de ser encargada por el promotor, será entregada a los usuarios finales del edificio. A su vez dicha documentación se divide en:

a.- DOCUMENTACIÓN DE SEGUIMIENTO DE OBRA

Dicha documentación según el Código Técnico de la Edificación se compone de:

- Libro de órdenes y asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971 de 11 de marzo.
- Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.
- Proyecto con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra.
- Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas. La documentación de seguimiento será

depositada por el director de la obra en el COAG.

b.- DOCUMENTACIÓN DE CONTROL DE OBRA

Su contenido cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra, se compone de:

- Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, mas sus anejos y modificaciones.
- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros que debe ser proporcionada por el constructor, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.
- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el constructor y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional.

c.- CERTIFICADO FINAL DE OBRA.

Este se ajustará al modelo publicado en el Decreto 462/1971 de 11 de marzo, del Ministerio de Vivienda, en donde el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- Relación de los controles realizados.

MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Artículo 45.- Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Aparejador o ingeniero Técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el ingeniero con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza (según lo estipulado en el Art. 6 de la L.O.E.)

PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 46.- El plazo de garantía deberá estipularse en el Pliego de Condiciones Particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a nueve meses.

CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Artículo 47.- Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA

Artículo 48.- La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 49.- Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el ingeniero -Director marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse

dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

Artículo 50.- En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este Pliego de Condiciones.

Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este Pliego.

Para las obras y trabajos no determinados pero aceptables a juicio del ingeniero Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

PRINCIPIO GENERAL

Artículo 51.- Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago

FIANZAS

Artículo 52.- El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

- a) Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4 por 100 y el 10 por 100 del precio total de contrata.
- b) Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares.

FIANZA EN SUBASTA PÚBLICA

Artículo 53.- En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra, de un cuatro por ciento (4 por 100) como mínimo, del total del Presupuesto de contrata.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta o el que se determine en el Pliego de Condiciones Particulares del Proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el diez por cien (10 por 100) de la cantidad por la que se haga la adjudicación de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el Pliego de Condiciones particulares, no excederá de treinta días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

Artículo 54.- Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el ingeniero Director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Propietario, en el

caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

DEVOLUCIÓN DE FIANZAS

Artículo 55.- La fianza retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

Artículo 56.- Si la propiedad, con la conformidad del ingeniero Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza

DE LOS PRECIOS

COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

Artículo 57.- El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración pública este porcentaje se establece entre un 13 por 100 y un 17 por 100).

Beneficio industrial:

El beneficio industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la Administración.

Precio de ejecución material:

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado es la suma de los costes directos, los Indirectos.

Precio de Contrata:

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los Indirectos, los Gastos

Generales y el Beneficio Industrial. El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA

Artículo 58.- En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Beneficio Industrial del Contratista. El beneficio se estima normalmente, en 6 por 100, salvo que en las Condiciones Particulares se establezca otro distinto.

PRECIOS CONTRADICTORIOS

Artículo 59.- Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del ingeniero decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el ingeniero y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

RECLAMACIÓN DE AUMENTO DE PRECIOS

Artículo 60.- Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS

Artículo 61.- En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas y en segundo lugar, al Pliego de Condiciones Particulares Técnicas.

DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

Artículo 62.- Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

ACOPIO DE MATERIALES

Artículo 63.- El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

ADMINISTRACIÓN

Artículo 64.- Se denominan Obras por Administración aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- a) Obras por administración directa
- b) Obras por administración delegada o indirecta

A) OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA

Artículo 65.- Se denominan 'Obras por Administración directa' aquellas en las que el Propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio ingeniero -Director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de propietario y Contratista.

OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA

Artículo 66.- Se entiende por 'Obra por Administración delegada o indirecta' la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de las "Obras por Administración delegada o indirecta" las siguientes:

- a) Por parte del Propietario, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del ingeniero - Director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
- b) Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Propietario un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Artículo 67.- Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Aparejador o ingeniero Técnico:

- a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
- b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
- c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.

- d) Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un quince por ciento (15 por 100), entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA

Artículo 68.- Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el Aparejador o ingeniero Técnico redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS

Artículo 69.- No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Propietario, o en su representación al ingeniero -Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

DEL CONSTRUCTOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS

Artículo 70.- Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al ingeniero -Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el ingeniero -Director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR

Artículo 71.- En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 70 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo. En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

FORMAS DE ABONO DE LAS OBRAS

Artículo 72.- Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Pliego Particular de Condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1. Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
2. Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.
Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.
3. Tanto variable por unidad de obra. Según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las Órdenes del ingeniero -Director. Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.
4. Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente "Pliego General de Condiciones económicas" determina.
5. Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

Artículo 73.- En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los 'Pliegos de Condiciones Particulares' que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Aparejador.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el Aparejador los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el ingeniero -Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del ingeniero -Director en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el ingeniero -Director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Propietario, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el ingeniero - Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

Artículo 74.- Cuando el Contratista, incluso con autorización del ingeniero -Director, emplease

materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del ingeniero -Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

Artículo 75.- Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el ingeniero -Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS

Artículo 76.- Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la Contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Pliego de Condiciones Particulares.

PAGOS

Artículo 77.- Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el ingeniero -Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 78.- Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1. Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el ingeniero -Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los "Pliegos Particulares" o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.
2. Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

INDEMNIZACIONES MUTUAS

INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

Artículo 79.- La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra, salvo lo dispuesto en el Pliego Particular del presente proyecto.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROPIETARIO

Artículo 80.- Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido el Contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un cinco por ciento (5%) anual (o el que se defina en el Pliego Particular), en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato

VARIOS

MEJORAS, AUMENTOS Y/O REDUCCIONES DE OBRA.

Artículo 76.- No se admitirán **mejoras de obra**, más que en el caso en que el ingeniero -Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que el ingeniero -Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el ingeniero -Director introduzca innovaciones que supongan una **reducción** apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS, PERO ACEPTABLES

Artículo 77.- Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del ingeniero -Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

SEGURO DE LAS OBRAS

Artículo 78.- El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el ingeniero -Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Además se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el Art. 81, en base al Art. 19 de la L.O.E.

CONSERVACIÓN DE LA OBRA

Artículo 79.- Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el ingeniero -Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el ingeniero Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO

Artículo 80.- Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

PAGO DE ARBITRIOS

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario.

GARANTÍAS POR DAÑOS MATERIALES OCASIONADOS POR VICIOS Y DEFECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

Artículo 81.-El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establece en la L.O.E. (el apartado c) exigible para edificios cuyo destino principal sea el de vivienda según disposición adicional segunda de la L.O.,E.), teniendo como referente a las siguientes garantías:

- a) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante un año, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras, que podrá ser sustituido por la retención por el promotor de un 5% del importe de la ejecución material de la obra.
- b) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante tres años, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad especificados en el art. 3 de la L.O.E.

Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante diez años, el resarcimiento de los daños materiales causados por vicios o defectos que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y estabilidad del edificio.

CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. Art. 7º del CTE.

Las obras de construcción del edificio se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra. En el anejo II del CTE se detalla, con carácter indicativo, el contenido de la documentación del seguimiento de la obra.

Cuando en el desarrollo de las obras intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra.

Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:

- a) Control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras de acuerdo con el artículo 7.2. del CTE.
- b) Control de ejecución de la obra de acuerdo con el artículo 7.3 del CTE, y
- c) Control de la obra terminada de acuerdo con el artículo 7.4 del CTE.

En todos los trabajos que se realicen en la obra, se observarán, y el encargado será el responsable de hacerlas cumplir, las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción definidas en el Real Decreto 1627/97 y las determinaciones fijadas por el Reglamento de los Servicios de Prevención por Real Decreto 39/97, así como lo dispuesto en la Ordenanza general de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobado por Orden de 9 de Marzo de 1971, así como cuantas Normas Técnicas Reglamentarias hayan dictado los Organismos competentes.

Todos los trabajos de replanteo necesarios para la ejecución de las obras serán realizados por cuenta y riesgo del contratista, a los que la Dirección Facultativa dará el visto bueno, previos los trámites legales que la tirada de cuerdas exija, en función de las disposiciones que los organismos oficiales competentes (Ayuntamiento, Diputación, Gobierno Vasco, etc.) hayan dictado sobre ellos.

Todos los materiales o partidas de obra cuyas condiciones de calidad no se especifiquen en el presente Pliego de Condiciones, o en las Normas que en él se citan, cumplirán las especificaciones del Código Técnico R.D.314/2006.

MOVIMIENTO DE TIERRAS

El movimiento de tierras se realizará de acuerdo con las rasantes que figuran en los planos del proyecto y las que determine la Dirección Facultativa de la obra.

El Contratista adoptará en la ejecución de los desmontes y vaciados, la organización que estime más conveniente, siempre que sea de acuerdo con lo prescrito en la Norma Tecnológica de la Edificación, NTE-ADV-1976, siendo necesaria la autorización expresa de la Dirección Facultativa para la utilización de cualquier otro procedimiento. En cualquier caso, si el sistema fuere, a juicio de la Dirección Facultativa, tan vicioso que pudiera comprometer la seguridad de los operarios de la obra o bien imposibilitar la terminación de la misma en el plazo marcado, podrá prescribir y ordenar la marcha y organización que deberá seguirse.

Las excavaciones profundas, pozos, y en general aquellas que se realicen en condiciones de especial dificultad, serán objeto de instrucciones precisas de la Dirección Facultativa, sin las cuales no podrán ser ejecutadas por el Contratista.

Será causa de directa responsabilidad del Contratista la falta de precaución en la ejecución y derribo de los desmontes, así como los daños y desgracias que, por su causa, pudieran sobrevenir.

El Contratista sume la obligación de ejecutar estos trabajos, atendiendo a la seguridad de las vías públicas y de las construcciones colindantes y acepta la responsabilidad de cuantos daños se produzcan, por no tomar las debidas medidas de precaución, desatender las órdenes de la Dirección Facultativa o su representante técnico autorizado o, por errores o defectuosa ejecución de los trabajos indicados.

Las superficies de terrenos que hayan de ser rellenadas, quedarán limpias de árboles, matas, hierbas o tierra vegetal. No se permitirá el relleno con tierras sucias o detritus, ni con escombros procedentes de derribos.

El terraplenado se hará por tongadas, nunca mayores de 25 centímetros de espesor; cada tongada será apisonada convenientemente.

Deberán ejecutarse todas las entibaciones necesarias para garantizar la seguridad de los operarios, siendo el Contratista responsable de los daños causados por no tomar las debidas precauciones.

Todos los paramentos de las zanjas y pozos quedarán perfectamente refinados y los fondos nivelados y limpios por completo.

Siendo por cuenta del Contratista la conservación en perfectas condiciones y la reparación, en su caso, de todas las averías de cualquier tipo, causadas por las obras de movimiento de tierras en las conducciones públicas o privadas de agua, gas, electricidad, teléfono, saneamiento, etc., deberá aquel montar una vigilancia especial, para que las canalizaciones sean descubiertas con las debidas precauciones, y una vez al aire, suspendidas por medio de colgado, empleándose cuerdas o cadenas enlazadas, o bien, maderas colocadas transversalmente al eje de la zanja y salvando todo el ancho de la misma.

El Contratista será responsable de cualquier error de alineación, debiendo rehacer, a su costa, cualquier clase de obra indebidamente ejecutada.

Para la realización de la cimentación, se realizarán, por cuenta de la propiedad, los sondeos, pozos y ensayos necesarios para la determinación de las características del terreno y la tensión de trabajo a que puede ser sometido.

El Contratista está obligado a mantener en buenas condiciones de uso todos los viales públicos que se vean afectados por paso de vehículos hacia la obra. Debiendo así mismo disponer vigilancia en los puntos

en los cuales se puedan producir accidentes ocasionados por el tránsito de vehículos y trasiego de materiales propios de la obra que se ejecuta.

La señalización nocturna adecuada de los lugares peligrosos o que se consideren como tales por la Dirección de Obra, tanto en el interior de ésta como en las zonas lindantes de la misma con viales públicos y zonas próximas, deberá ser realizada por el Contratista, siendo de su exclusiva responsabilidad todo accidente que pueda sobrevenir por la carencia de dicha señalización.

HORMIGONES

Generalidades

Además de las especificaciones que se indican a continuación, son de observación obligada todas las Normas y Disposiciones que establece la **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)** aprobada por Real Decreto 2661/1998, de 11 de Diciembre y las modificaciones que de dicha Instrucción se han aprobado por Real Decreto 996/1999, de 11 de Junio, así como aquellas que sean aprobadas con posterioridad. En caso de duda o contraposición de criterios, serán efectivos los que de la Instrucción interprete la Dirección Facultativa de la Obra.

Respecto a las características de los materiales (tipo, clase resistente y condiciones adicionales del cemento; tipo de acero para las armaduras; tipificación de los hormigones según 39.2), las modalidades de control para los materiales y la ejecución, así como las condiciones de calidad del hormigón (resistencia a compresión, consistencia, tamaño máximo del árido, tipo de ambiente a que va a estar expuesto) para los diferentes elementos de obra, se seguirán las indicaciones del Cuadro de Características adjunto al presente Pliego de Condiciones, así como las de los cuadros incluidos en los planos de estructura. Las características de las distintas unidades de obra estarán definidas en la memoria y los planos del Proyecto así como en la descripción de las partidas presupuestarias que los componen y que están recogidos en el Presupuesto.

Si alguna de las Condiciones especificadas en este Pliego son incompatibles con la Instrucción, se atenderá a lo definido por ésta.

Sólo podrán utilizarse los productos de construcción (cementos, áridos, hormigones, aceros, etc.) legalmente comercializados en países que sean miembros de la Unión Europea o bien, que sean parte en el Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y estarán sujetos a lo previsto en el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre y sus posteriores modificaciones, por el que se dictan Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción.

HORMIGONES: MATERIALES

Cementos

Cementos utilizables

Podrán utilizarse aquellos cementos que cumplan la vigente **Instrucción para la Recepción de Cementos**, correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las limitaciones establecidas en la tabla que a continuación se expone. Se ajustará a las características que en función de las exigencias de la parte de obra a que se destinen, se definen en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. El cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que al mismo se exigen en el **artículo 30º** de la EHE.

Tipo de hormigón	Tipo de cemento
Hormigón en masa	Cementos comunesCementos para usos especiales
Hormigón armado	Cementos comunes
Hormigón pretensado	Cementos comunes de los tipos CEM I y CEM II/A-D

Almacenamiento del cemento

No se almacenará el cemento en la obra si no que se traerá preparado para su uso mediante camiones hormigonera. El trayecto desde la planta a obra no podrá sobrepasar una hora.

Agua

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón, no contendrá ningún ingrediente dañino en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. En general, podrán utilizarse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica. Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación expresa de que no alteran perjudicialmente las propiedades del hormigón, deberán cumplir las condiciones expuestas en el **artículo 27º** de la EHE. Podrán utilizarse las aguas de mar o salinas para el amasado y curado de hormigones que no contengan armaduras, quedando expresamente prohibido su empleo, salvo estudios especiales, para el amasado o curado de hormigones armados o pretensados. Con respecto al contenido del ión cloro se tendrá en cuenta lo previsto en el **punto 30.1** de la EHE.

Áridos

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan para el mismo en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, cumpliendo con las especificaciones determinadas en el **artículo 28º** de la EHE.

Como áridos para la fabricación de hormigones podrán emplearse los materiales especificados en el citado artículo, siempre y cuando el suministrador presente garantía documental de las especificaciones que se indican en el punto 28.3 del mismo. Tendrán resistencia no inferior a la exigida al hormigón.

Los áridos deben ser transportados y acopiados de manera que se evite su segregación y contaminación, debiendo mantener las características granulométricas de cada una de sus fracciones hasta su incorporación a la mezcla.

Por su parte, el fabricante de hormigón está obligado a emplear áridos que cumplan las especificaciones señaladas en el punto 28.3, y deberá, en caso de duda, realizar los correspondientes ensayos.

Designación y tamaños del árido

Los áridos se designarán por su tamaño mínimo d y máximo D en mm, de acuerdo con la siguiente expresión: árido d/D ., determinándose cada uno de ellos según lo especificado en el **punto 28.2** de la EHE. Se entiende por *arena* ó *árido fino*, el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 4 mm de luz de malla; por *grava* o *árido grueso*, el que resulta retenido por dicho tamiz; y por *árido total* (o simplemente *árido* cuando no haya lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- a) 0,8 de la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen un grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45º con la dirección de hormigonado.
- b) 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor que 45º con la dirección de hormigonado.
- c) 0,25 de la dimensión mínima de la pieza excepto en los casos siguientes:
 - losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.
 - piezas de ejecución muy cuidada (caso de prefabricación en taller) y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados que se encofran por una sola cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

Almacenamiento del árido

Se hará según lo especificado en el **punto 28.5** de la EHE y concretamente respecto a la protección frente a la contaminación atmosférica y, especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas, adoptándose medidas para evitar la segregación tanto en el transporte como en el almacenamiento.

Otros componentes del hormigón: aditivos y adiciones

También podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, según se especifica en el **artículo 29º** de la EHE, siempre que se justifique mediante los oportunos ensayos, que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar las restantes características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento, no pudiendo, en ningún caso, emplearse sin el conocimiento del peticionario y la expresa autorización de la Dirección de Obra.

Aditivos

Estarán especificados según se establece en el **punto 29.1** de la EHE, remarcando, especialmente, que para hormigones armados no podrán utilizarse como aditivos cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras. Los aditivos que modifiquen el comportamiento reológico del hormigón y los que modifiquen el tiempo de fraguado deberán cumplir la UNE EN 934- 2:98. Los aditivos se transportarán y almacenarán de manera que se evite su contaminación y que sus propiedades se vean afectadas por factores físicos y químicos.

Adiciones

Estarán especificados según se establece en el **punto 29.2** de la EHE, remarcando, especialmente, que únicamente se podrán utilizar como adiciones en la fabricación del hormigón el humo de sílice y las cenizas volantes, en las condiciones y proporciones establecidas. Las adiciones suministradas a granel se almacenarán en recipientes que aseguren la protección frente a la humedad y la contaminación y perfectamente identificados para evitar posibles errores de dosificación.

Armaduras

Cumplirán las prescripciones de la EHE, tanto en calidad (**artículo 31º**) como en disposición constructiva. No deberán presentar defectos superficiales, grietas ni sopladuras, y la sección equivalente no será inferior al 95,5 % de su sección nominal.

Podrán ser barras corrugadas, mallas electrosoldadas o armaduras básicas electrosoldadas en celosía. Las características generales serán las especificadas en el punto 31.1 de la EHE. Queda expresamente prohibida la utilización de barras o alambres lisos salvo para elementos de conexión de armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

Las barras corrugadas cumplirán los requisitos técnicos establecidos en la UNE 36068:94 y entre ellos los recogidos en el **punto 31.2** de la EHE. Las mallas electrosoldadas cumplirán los requisitos técnicos establecidos en la UNE 36092:96 y entre ellos los recogidos en el **punto 31.3** de la EHE. Las armaduras básicas electrosoldadas en celosía cumplirán los requisitos técnicos establecidos en la UNE 36739:95 EX y entre ellos los recogidos en el **punto 31.4** de la EHE.

Almacenamiento de armaduras

Se hará según lo especificado en el **punto 31.6** de la EHE y en concreto con respecto a la protección contra la lluvia, la humedad del suelo y la agresividad del ambiente, manteniéndolas perfectamente ordenadas según sus tipos, calidades diámetros y procedencias hasta el momento de su utilización. Tras un periodo largo de almacenamiento serán examinadas comprobando el estado de su superficie, no admitiéndose alteraciones de la misma y especialmente aquellas pérdidas de peso por oxidación superficial superiores al 1% respecto a su peso original. Para su utilización deberán estar exentas de sustancias extrañas (grasa, aceite, pintura, polvo, tierra) o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

Separadores

Serán los especificados en el **punto 37.2.5** de las EHE. Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondiente separadores colocados en obra. Deberán estar constituidos por materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón y no inducir corrosión a las armaduras. Deberán ser tan impermeables al agua, al menos, como el hormigón. Podrán estar realizados de hormigón, mortero, plástico rígido o material similar y haber sido diseñados para este fin. Se prohíbe el empleo de la madera así como de cualquier material residual de construcción, aunque sea de ladrillo o de hormigón.

HORMIGONES: EJECUCIÓN

Cimbras, encofrados y moldes

Cumplirán las especificaciones del **artículo 65º** de la **EHE**. Tanto los elementos que la formen así como aquellos de unión poseerán una resistencia y rigidez suficientes para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del hormigonado y de la correcta ejecución de la obra. No impedirán la libre retracción del hormigón. Se admite como movimiento máximo de las cimbras 15 mm., y 1/1000 de la luz.

Se harán de madera u otro material cualquiera, químicamente neutro respecto al hormigón, suficientemente rígido y estanco. Los encofrados de madera se humedecerán previamente al hormigonado, permitiendo con su colocación el libre entumecimiento de las piezas.

Podrán desmontarse fácilmente, sin peligro para la construcción, apoyándose las cimbras, pies derechos, etc. que sirvan para mantenerlos en su posición, sobre cuñas, tobillos, cajas de arena u otros sistemas, que faciliten el desencofrado. El suministrador de los puntales justificará y garantizará las características de los mismos, precisando las condiciones en que deben ser utilizados.

Los fondos de las vigas quedarán perfectamente horizontales y las caras laterales completamente verticales, formando ángulos rectos con aquellos. Quedarán, así mismo, bien nivelados los fondos de los forjados de los pisos.

Deberán ser suficientemente estancos para evitar pérdidas apreciables de mortero. Las superficies internas se limpiarán y humedecerán antes del vertido del hormigón. Es conveniente, en los encofrados de vigas y soportes, dejar una abertura en su parte baja, para facilitar la limpieza, que se cerrará antes de hormigonar. Si se utilizan desencofrantes, serán inertes y no dejarán manchas, permitiendo las juntas de hormigonado.

Elaboración de feralla y colocación de las armaduras pasivas

Generalidades

Se seguirán las indicaciones del **artículo 66º** de la **EHE** y, en concreto, lo especificado en la UNE 36831:97.

Se colocarán exentas de cualquier sustancia nociva que pueda afectar al acero, al hormigón o a la adherencia de ambos. Si presentan un nivel de oxidación excesivo se comprobará que éstas no se han visto significativamente afectadas. Para ello se procederá a su cepillado mediante cepillo de púas de alambre y se comprobará que la pérdida de peso no excede del 1% y que la altura de la corruga se encuentra dentro de los límites prescritos en el **punto 31.2** de la **EHE**.

Las armaduras se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de proyecto y se asegurarán en el interior de los encofrados o moldes contra todo tipo de desplazamiento, comprobándose su posición antes de proceder al hormigonado. En elementos sometidos a flexión, las armaduras que estén dobladas deberán llevar estribos en la zona del codo.

No se autorizan uniones soldadas en obra salvo autorización expresa de la Dirección de Obra. Las uniones de estribos a barras se realizarán por simple atado prohibiéndose la fijación mediante puntos de soldadura.

En caso de que se utilicen armaduras con acero de diferente límite elástico se acopiarán separadamente y se diferenciarán por medio de marcas de colores, siguiendo un código preestablecido y aprobado por la Dirección de Obra.

Disposición de separadores

Su disposición en las armaduras se realizará a las distancias fijadas en la tabla 66.2 de la EHE.

Doblado de las armaduras pasivas

El doblado de las armaduras se realizará en frío, mediante métodos mecánicos, siguiendo los planos y las indicaciones del proyecto. Esta operación no se realizará con bajas temperaturas, salvo expresa autorización de la Dirección de Obra.

No se admitirán el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro. Si resultase imprescindible

realizar desdoblados en obra, como en el caso de algunas armaduras en espera, éstos se realizarán de acuerdo con procesos o criterios de ejecución contrastados, debiéndose comprobar que no se han producido fisuras ni fracturas en las mismas, sustituyendo las piezas que durante el proceso hubieran podido dañarse.

El doblado de las armaduras se realizará con los mandriles especificados en la **tabla 66.3** de la **EHE** con las excepciones que se especifican en el **punto 66.3** de la **EHE**, expuestas a continuación de dicha tabla.

Distancias entre barras de armaduras pasivas

La disposición de las armaduras será tal que permita el hormigonado de la pieza. Cuando las barras se coloquen en capas horizontales separadas, las barras de cada capa deberán situarse verticalmente una sobre otra, de manera que las columnas resultantes permitan el paso de un vibrador interno. En los casos especiales de cruces de elementos estructurales, zonas de anclaje donde la densidad de armaduras sea muy alta se colocarán con especial cuidado, pudiendo disminuir las distancias mínimas únicamente con la autorización expresa de la Dirección de Obra.

Barras aisladas- La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

- a) 2 cm.
- b) el diámetro mayor.
- c) 1,25 veces el tamaño máximo del árido.

Grupos de barras- Se podrán colocar grupos de hasta tres barras como armadura principal, salvo cuando se trate de elementos comprimidos de hormigonado vertical y cuyas dimensiones sean tales que no sea necesario disponer empalmes en las armaduras, podrán colocarse grupos de hasta cuatro barras. Se considerará como diámetro global la sección circular equivalente a la suma de las áreas de las barras que lo constituye. Los recubrimientos y las distancias se medirán a partir del contorno real. En los grupos, el número de barras y su diámetro serán tales que el diámetro equivalente no sea superior a 50 mm, salvo en piezas comprimidas que se hormigonen en posición vertical en las que podrá elevarse a 70 mm. En las zonas de solapo el número máximo de barras será de cuatro.

Anclaje de las armaduras pasivas

Los anclajes de las barras y mallas electrosoldadas se realizarán de acuerdo con las longitudes **expresadas en los planos del proyecto, realizándolos según los procedimientos normalizados indicados en la figura 66.5.1 de la EHE.**

Empalme de las armaduras pasivas

No se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos y los que autorice la Dirección de Obra. Se procurará que los empalmes queden alejados de las zonas en las que la armadura trabaje a su máxima carga. Los empalmes podrán ser por solapo o por soldadura, admitiéndose cualquier tipo, siempre que los ensayos con ellos efectuados demuestren que estas uniones poseen permanentemente una resistencia a la rotura inferior a la menor de las 2 barras empalmadas y que el deslizamiento relativo de las armaduras empalmadas no rebase 0,1 mm para cargas de servicio. Los empalmes de las distintas barras en tracción de una pieza, se distanciarán unos de otros de tal modo que sus centros queden separados en la dirección de las armaduras una longitud igual o mayor a l_b , según la **figura 66.6.1** de la **EHE**.

Empalmes por soldadura- Se realizarán de acuerdo con las UNE 36832:97 y ejecutados por operarios especialmente cualificados, los cuales deberán demostrar sus aptitudes sometiendo a las pruebas especificadas en la UNE EN 287-1:92. Las armaduras a soldar, tanto si las uniones son resistentes como si no, deberán estar secas y libres de todo material, estando expresamente prohibidas la soldadura en armaduras galvanizadas o con recubrimientos epoxi. No se podrán realizar soldaduras en periodos de intenso frío, cuando esté lloviendo o nevando a menos que se protejan con cubiertas que eviten la humedad o el enfriamiento rápido. Bajo ninguna circunstancia se llevará a cabo una soldadura sobre superficie que se encuentre a temperatura igual o inferior a 0° C inmediatamente después de soldar.

Empalmes mecánicos- Se realizarán según indica la EHE y siguiendo los procedimientos establecidos por los fabricantes.

Dosificación del hormigón.

Se realizará de acuerdo con el **artículo 68º** de la EHE, y será la adecuada para conseguir la resistencia mecánica, la consistencia y la durabilidad frente al ambiente al que va a estar expuesto así como las características exigidas, tanto en el **artículo 30º** de la misma como en el presente Pliego y en los cuadros de características de los planos de estructura.

La cantidad mínima de cemento y la relación agua/cemento será la expresada en los documentos del proyecto. La cantidad máxima de cemento no excederá los 400 kg por m³ de hormigón, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

El constructor deberá recurrir a ensayos de laboratorios para establecer las dosificaciones salvo que pueda justificar documentalmente que con la dosificación establecida se obtienen las características prescritas para el mismo.

El empleo de aditivos deberá ser aprobado por la Dirección de Obra siguiendo lo indicado en el **artículo 29º** de la EHE.

Fabricación del hormigón.

Se realizará de acuerdo con el **artículo 69º** de la EHE.

La dosificación de cemento, de los áridos y, en su caso, de las adiciones, se realizará por peso. Las amasadas se realizarán de forma que el árido quede totalmente recubierto por la pasta de cemento y se consiga una mezcla homogénea.

Hormigón fabricado en central.

En el caso de que el hormigón proceda de una Central de hormigonado que no pertenece a las instalaciones de la obra se denominará hormigón preparado y deberá ser controlado en su recepción a la misma, para lo cual, se atenderá a lo siguiente:

Transporte- El hormigón llegará a obra en vehículos condicionados para ello y dispuestos de amasadoras móviles.

Designación y características- El hormigón se designará a la Central, por propiedades o por dosificación, según se haya establecido en el Proyecto. En ambos casos deberá especificarse como mínimo:

- la consistencia
- el tamaño del árido
- el tipo de ambiente al que va a ser expuesto
- el contenido de cemento en kg/m³ para designaciones por dosificación
- la resistencia característica a compresión, para designaciones por propiedad
- la indicación de la utilización de hormigón: en masa, armado o pretensado.

Cuando la designación del hormigón sea por propiedades, realizada según el **punto 39.2** de la EHE, el suministrador establecerá la composición de la mezcla, garantizando las propiedades solicitadas.

En el caso de ser necesarios hormigones de características especiales, las garantías y los datos que el suministrador deba dar serán especificados antes del comienzo del suministro.

Antes del suministro el peticionario podrá pedir al suministrador una demostración satisfactoria de que los materiales componentes que van a emplearse cumplen con los requisitos indicados en los **artículos 26º, 27º, 28º y 29º** de la EHE. En ningún caso se emplearán aditivos ni adiciones sin el conocimiento del peticionario y sin la autorización expresa de la Dirección de obra.

Entrega y recepción- Cada carga de hormigón irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra y cuyo contenido deberá reflejar los datos que se especifican en el **punto 69.2.9.1** de la EHE.

La contrata durante la descarga del hormigón tomará las muestras necesarias para realizar los

ensayos especificados. Queda prohibida la adición de agua u otros aditivos que puedan alterar la composición original de la mezcla. El tiempo de reamasado será de al menos 1 min/m³, sin ser inferior en ningún caso a 5 minutos.

Hormigón no fabricado en central.

Se procederá de acuerdo con el **punto 69.3** de la **EHE**. Para el almacenamiento de materias primas se tendrá en cuenta lo previsto en los **artículos 26º, 27º, 28º y 29º**. La dosificación del cemento y de los áridos se realizará en peso, y el batido a velocidad de régimen, por un tiempo no inferior a 90 segundos. El fabricante deberá documentar debidamente (mediante resultados de los ensayos prescritos o justificación de la idoneidad de la mezcla) la dosificación empleada, que deberá ser aceptada por la Dirección de Obra. Asimismo, será el responsable de que los operarios encargados de las labores de dosificación y amasado tengan acreditada la suficiente formación y experiencia. En la obra existirá un libro, que estará a disposición de la Dirección de Obra, custodiado por el fabricante del hormigón que contendrá la dosificación o dosificaciones nominales a emplear en la obra, así como cualquier corrección realizada durante el proceso, con su correspondiente justificación así como las condiciones de su fabricación y los resultados obtenidos en los ensayos.

Puesta en obra del hormigón.

Se realizará según **artículo 70º** de la **EHE**.

En ningún caso se empleará el hormigón que acuse un principio de fraguado. Puede suponerse que éste ha comenzado una hora después de su preparación en verano y dos en invierno.

No se hormigonará ningún elemento hasta que la Dirección haya dado el visto bueno a la ejecución de encofrados y colocación de armaduras.

El hormigón se verterá en los moldes inmediatamente después de su fabricación procurando que no se disgreguen sus elementos en el vertido. Si el hormigón llega de central o si hubiese pasado algún tiempo desde su preparación, se rebatirá antes de su vertido.

La compactación se realizará con vibradores o barras en función de la consistencia de la masa, siendo la siguiente relación la más aconsejable:

Asiento en cm.	0-2	3-5	6-9	10-15
Consistencia	Seca	Plástica	Blanda	Fluida
Tipo de compactación	Vibrado energético	Vibrado normal	Vibrado normal o picado con barra	Picado con barra

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie y deje de salir aire.

Se recomienda el empleo de vibradores internos que permiten el uso de hormigones con menos contenido de agua. En caso de ser utilizados, los vibradores internos se deben sumergir rápida y profundamente en la masa, cuidando de retirar la aguja con lentitud y a velocidad constante.

Como orientación se indica que la distancia entre puntos de inmersión y su duración producirá en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos más prolongadamente, y teniendo en cuenta que un exceso de vibrado es tan perjudicial como su falta total.

El hormigón, de no utilizarse vibrador, se picará con barras, por tongadas, cuya altura depende del elemento que se hormigona.

Juntas de hormigonado.

Se realizarán según el **artículo 71º** de la **EHE**.

Las juntas de hormigonado, de no estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a las tensiones de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón. Se situarán preferentemente sobre puntales.

Las juntas no previstas en proyecto deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra y no se reanudará el hormigonado de las mismas sin esta aprobación previa. Si el plano de una junta resulta mal orientado

se demolerá la parte del hormigón necesaria para proporcionar a la superficie la dirección apropiada. Antes de reanudar el hormigonado, se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto y se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto, sin producir alteraciones apreciables en la adherencia entre pasta y el árido grueso. Para asegurar una buena adherencia entre el hormigón nuevo y el antiguo, debe eliminarse toda lechada existente sobre el hormigón endurecido y, en el caso de que esté seco, humedecerse antes del vertido del hormigón fresco. Debe evitarse que la junta esté encharcada, siendo recomendable que el hormigón endurecido presente un núcleo interno húmedo, es decir, saturado pero con la superficie seca y ligeramente absorbente. Se prohíbe el empleo de productos corrosivos en la limpieza de las juntas. Se permite la utilización de resinas epoxi con justificada garantía por parte de su fabricante de sus propiedades y de su inocuidad al hormigón.

Se prohíbe hormigonar directamente sobre o contra superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas, debiéndose eliminar las partes dañadas por el hielo.

Hormigonado en tiempo frío o caluroso.

Se realizará según los **artículos 72º y 73º** de la EHE.

La temperatura de la masa de hormigón en el momento del vertido no será inferior a 5ºC ni superior a 35ºC en el caso de estructuras normales o 15ºC en el caso de grandes masas de hormigón.

Se suspenderá el hormigonado, si no se adoptan medidas extraordinarias, siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes puede descender la temperatura ambiente por debajo de los 0ºC, lo que en general se produce si a las nueve de la mañana (hora solar) es inferior a 4ºC, o inferior a 2ºC a cualquier hora del día. El empleo de aditivos anticongelantes requerirá la autorización expresa de la Dirección de obra.

En caso de ambiente caluroso, se protegerán los encofrados del soleamiento, así como el hormigón colocado que también se protegerá del viento. Se suspenderá también el hormigonado, si no se adoptan medidas extraordinarias, si la temperatura ambiente supera los 40ºC o hay un viento excesivo.

Para el adecuado control de las temperaturas, durante la fase de hormigonado de la obra, existirá en ella un termómetro de máxima y mínima.

Curado del hormigón.

Se realizará según el **artículo 74º** de la EHE.

El curado del hormigón se realizará por riego con agua o protección con materiales humedecidos (sacos de arpillera, paja, arena, etc.) que no contengan sustancias nocivas.

El curado se realizará durante los 7 primeros días para todos los elementos estructurales excepto para las superficies para las cuales se prolongará durante 15 días. En caso de que el ambiente sea excesivamente caluroso y seco estos plazos serán revisados y aprobados por la Dirección de Obra.

Descimbrado, desencofrado y desmoldeo.

Se realizará según el **artículo 75º** de la EHE.

Los distintos elementos que forman el encofrado de la obra se retirarán sin producir sacudidas ni choques con la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado. Se tendrá especial cuidado en condiciones ambientales extremas como las heladas.

Puede tomarse como indicación de tiempos de desencofrado, para hormigón con cemento de endurecimiento normal y para una temperatura superficial del hormigón entre 8º y 16º:

Encofrado vertical		18 horas
Losas	Fondos de encofrado	5 días
	Puntales	13 días
Vigas	Fondos de encofrado	13 días
	Puntales	18 días

En el caso de que las características de la composición del hormigón o las condiciones ambientales sean diferentes estos plazos deberán ser revisados y aprobados por la Dirección de Obra. Para elementos de grandes luces o dimensiones, los plazos anteriores se prolongarán al doble.

Una vez transcurridos los plazos indicados anteriormente se mantendrán, durante 14 días, únicamente puntales de reserva que se corresponderán verticalmente en todos los pisos.

Acabado de superficies.

Las superficies vistas de la estructura, una vez desencofrada, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen el comportamiento de la obra o su aspecto. Cuando se requiera un particular grado o tipo de acabado por razones prácticas o estéticas, se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

Observaciones generales respecto a la ejecución.

Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten en todo a lo indicado en el proyecto.

Si el proceso constructivo sufre alguna modificación sustancial, deberá quedar reflejado el cambio en la correspondiente documentación complementaria.

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados. Se tendrá especial cuidado con el acopio de materiales, distribuyéndolos uniformemente sobre las superficies de los pisos, así como en la utilización de maquinaria auxiliar de obra que quedará convenientemente instalada, asegurando su aislamiento, para evitar la transmisión de vibraciones excesivas a la estructura.

En cuanto a la durabilidad del hormigón, se tendrá en cuenta lo especificado en el **artículo 37º** de la **EHE** con especial importancia en las medidas que se hayan especificado en el proyecto, en función de los ambientes a los que va a estar sometida la estructura. Las medidas especiales de protección deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra y deberán cumplir su función de protección durante el tiempo para el que estén previstas.

Sistema de tolerancias.

Como Sistema de tolerancias se adoptará el facilitado por la **EHE** en su **Anejo 10**, recalcando que las tolerancias referentes a las armaduras pasivas de acero estarán establecidas según lo prescrito en la UNE 36831:97.

HORMIGONES: CONTROL

Control de calidad.

En caso de que, por aplicación del Decreto 238/1996, de 22 de octubre del Gobierno Vasco, sea obligatoria la presentación de un Programa de Control de Calidad, el control del hormigón estará descrito en dicho documento. En caso contrario, las prescripciones para el mismo son las que se especifican a continuación.

El control aquí especificado se refiere a los materiales componentes del hormigón así como del propio hormigón, de las armaduras y la ejecución.

Control de los componentes.

Se realizará según el **artículo 81º** de la **EHE**.

Si la central de producción del hormigón (ya sea en planta o en obra) tiene un control de producción y está en posesión de un Sello o Marca de Calidad, oficialmente reconocido por un Centro Directivo de las Administraciones Públicas (general del Estado o Autonómicas), no es necesario el control de recepción en obra de los materiales componentes del hormigón. Si la central está en territorio español, está obligada a tener un control de producción por aplicación de la Orden del 21 de diciembre de 1995, por la que se establecen los “Criterios para la realización del control de producción de los hormigones fabricados en central”.

Si el hormigón, fabricado en central, está en posesión de un distintivo reconocido o un CC-EHE, no es necesario el control de recepción en obra de los materiales componentes del hormigón.

En estos casos el control de los materiales deberá estar documentalmente registrado y a disposición de la Dirección de Obra y de los Laboratorios que ejerzan el control externo del hormigón fabricado.

En el resto de los casos será necesario el control de los materiales.

Cemento- Se realizará según la vigente **Instrucción para la Recepción de Cementos** y el **punto 26.2** de la **EHE**.

En el momento de la recepción se controlará la temperatura del cemento y, en caso de que el suministro se realice en envases, que el envasado sea el de origen. Se tendrá en cuenta que cada entrega deberá estar acompañada de un albarán del suministrador con los datos exigidos por la vigente **Instrucción de Recepción de Cemento**. Así mismo, se presentará, adjunto a cada suministro, el certificado de conformidad con los requisitos reglamentarios o marca de calidad en su caso.

En el caso de cementos con marca o sello de calidad oficialmente reconocido, se podrá eximir la realización de estos ensayos, salvo duda razonable por parte de la Dirección de Obra que podrá exigir la realización de los mismos.

En cualquier caso, el responsable de la recepción del cemento deberá conservar durante un mínimo de 100 días una muestra de cemento de cada lote suministrado.

El incumplimiento de alguna de las especificaciones, salvo la demostración de que no supone riesgo apreciable tanto desde el punto de vista de las resistencias mecánicas como del de la durabilidad, será condición suficiente para el rechazo de la partida de cemento.

Agua de amasado- Cuando no se posean antecedentes de su utilización en obras de hormigón o en caso de duda se realizarán los ensayos especificados en el **artículo 27º** de la **EHE**. El incumplimiento de las especificaciones será razón suficiente para considerar el agua como no apta para amasar hormigón, salvo justificación técnica documentada de que no perjudica apreciablemente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.

Áridos- En el momento de la petición de los áridos, se exigirá al suministrador una demostración satisfactoria de que los áridos cumplen los requisitos establecidos en el **artículo 28º** de la **EHE**. Se exigirá al suministrador la notificación de cualquier cambio en la producción que pueda afectar a la validez de la información dada. En la recepción de los áridos, se exigirá al suministrador que cada carga de árido vaya acompañada de una hoja de suministro.

Antes de comenzar la obra, siempre que varíen las condiciones de suministro y si no se dispone de un certificado de idoneidad de los áridos que vayan a utilizarse, emitido, como máximo, un año antes de la fecha de empleo por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado, se realizarán los ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convenga a cada caso.

Se prestará gran atención en la obra al cumplimiento del tamaño máximo del árido, a la constancia del módulo de finura de la arena y a las condiciones físico-químicas requeridas. En caso de duda se realizarán los correspondientes ensayos de comprobación.

El incumplimiento de las especificaciones será razón suficiente para calificar el árido como no apto para

fabricar hormigón, salvo justificación especial de que no perjudica apreciablemente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo. Si se hubieran fabricado elementos de hormigón con áridos que incumplen los límites del tamaño máximo, la Dirección de Obra adoptará las medidas que considere oportunas a fin de que garanticen que en esos elementos no han quedado oquedades o coqueras de importancia.

Otros componentes del hormigón- No podrán utilizarse aditivos que no vengan correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física. En los documentos de origen deberá figurar la designación del aditivo así como el certificado de garantía del fabricante de que las características y, especialmente, el comportamiento del aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, son tales que produce la función principal deseada sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón, ni representar peligro para las armaduras, siempre en una proporción no superior al 5% del peso del cemento. Antes de comenzar la obra se comprobará en todos los casos el efecto de los aditivos sobre las características del hormigón y sobre las armaduras y se seleccionarán las marcas admisibles en obra. Durante la ejecución de la obra se vigilará que los tipos y marcas de aditivos utilizado sean precisamente los aceptados. Antes de comenzar la obra se realizarán los ensayos prescritos. La determinación del índice de actividad se realizará sobre una muestra del mismo cemento que el previsto para la ejecución de la obra.

Cuando se utilicen adiciones (cenizas volantes o humo de sílice) se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado con los resultados de los ensayos prescritos. El suministrador identificará y garantizará documentalmente el cumplimiento de las características especificadas en los **puntos 29.2.1 y 29.2.2 del artículo 29º de la EHE**. Al menos cada 3 meses de obra se realizarán las siguientes comprobaciones sobre las adiciones: trióxido de azufre, pérdida por calcinación y finura para las cenizas volantes, y pérdida por calcinación y contenido de cloruros para el humo de sílice, con el fin de comprobar la homogeneidad el suministro.

El incumplimiento de alguna de las especificaciones será razón suficiente para calificar el aditivo o la adición como no apto para agregar al hormigón.

Control de la calidad del hormigón.

Se realizará según el **artículo 82º de la EHE**, y se controlará la consistencia, resistencia y durabilidad del hormigón.

En el caso de hormigón fabricado en central se comprobará que cada amasada de hormigón esté acompañada por una hoja de suministro debidamente cumplimentada de acuerdo con 69.2.1 de la EHE y firmada por persona física. Las hojas de suministro, sin las cuales no está permitida la utilización del hormigón en obra, se archivarán por el Constructor y permanecerán a disposición de la Dirección de Obra hasta la entrega de la documentación final de control.

Para garantizar la idoneidad de la dosificación el fabricante de hormigón facilitará los ensayos de laboratorio correspondientes, salvo que pueda justificar documentalmente que con la dosificación establecida se obtienen las características prescritas para el mismo.

Control de la consistencia del hormigón.

Se realizará según el **artículo 83º de la EHE** y la consistencia será la definida en los documentos del proyecto. El control de la consistencia se realizará con dos determinaciones, una de ellas realizada al principio del vertido y la otra, a ser posible, entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{3}{4}$ del volumen vertido. La determinación se realizará por medio del cono de Abrams de acuerdo con la UNE 83313:90, siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, cuando el control del hormigón sea reducido o cuando lo determine la Dirección de Obra. Si la consistencia se ha definido por su tipo, la media aritmética de los dos valores obtenidos según UNE 83313:90 tiene que estar comprendida dentro del intervalo correspondiente. Si se ha definido por el asiento, la media debe estar comprendida dentro de la tolerancia. El incumplimiento de las condiciones anteriores implicará un rechazo automático de la amasada correspondiente y la corrección de la dosificación.

Control de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón.

Se realizará según al **artículo 85º de la EHE** y se llevarán a cabo los siguientes controles:

- Control documental de las hojas de suministro, en el caso de hormigón fabricado en central, con objeto de comprobar el cumplimiento de las limitaciones de la relación a/c y del contenido de cemento. En el caso de que el hormigón no sea fabricado en central, el fabricante aportará a la Dirección de Obra registros análogos, firmados por persona física, que permitan documentar tanto el contenido de cemento como la relación a/c. Este control se realizará para cada amasada colocada en obra.
- Control de la profundidad de penetración de agua se realizará para cada tipo de hormigón (de distinta resistencia o consistencia). Se efectuará con carácter previo al inicio de obra, mediante realización de ensayos según UNE 83309:90 sobre 3 probetas, tomadas en la misma instalación de fabricación, acordado previamente entre la Dirección de Obra, el Suministrador y el Usuario. En el caso de hormigones fabricados en central, la Dirección de Obra podrá eximir de la realización de estos ensayos si el suministrador presenta, antes del inicio de la obra, documentación que permita el control documental de la idoneidad de la dosificación. Esta documentación incluirá: composición de las dosificaciones del hormigón que se va a emplear en obra; identificación de las materias primas a emplear; copia del informe con los resultados del ensayo; materias primas y dosificaciones empleadas para la fabricación de las probetas ensayadas. Serán válidos los ensayos realizados con no más de 6 meses de antelación. Si la Central posee Sello o Marca de calidad y siempre que este ensayo esté sometido a su sistema de calidad, se le eximirá de la realización de dichos ensayos.

Control de la resistencia del hormigón.

Será preceptivo el cumplimiento que en cada caso se especifica en los **artículos 84º, 86º y 87º** de la EHE, de acuerdo con los niveles definidos en el cuadro de características adjunto y con las especificaciones de los planos de proyecto. Los ensayos se refieren a probetas cilíndricas de 15 x 30 cm, fabricadas curadas y ensayadas a compresión a 28 días de edad según UNE 83301:91, UNE 83303:84 y UNE 83304:84.

El control de la resistencia puede ser necesario en diferentes momentos de la utilización del hormigón debido a las condiciones de fabricación del mismo, con lo que pueden darse los siguientes tipos de ensayos:

- Ensayos previos (art. 86º de la EHE)

Preceptivos salvo que el fabricante pueda justificar documentalmente que tanto los materiales como la dosificación a emplear y el proceso de elaboración son adecuados a las especificaciones requeridas al hormigón. Los ensayos se realizarán en laboratorio antes de comenzar el hormigonado de la obra y se llevan a cabo con la fabricación de 4 series de probetas procedentes de amasadas distintas, de 8 probetas (2 para cada edad) cada serie para ensayo a los 3, 7, 28 y 90 días de edad, por cada dosificación, de acuerdo con UNE 83300:84, 83301:84 y 83304:84. Puede suponerse la siguiente relación de resistencias medias de fabricación y características de cálculo:

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

donde f_{cm} es la resistencia media dada por el fabricante o por ensayos y f_{ck} resistencia característica.

- Ensayos característicos (art. 87º de la EHE)

Preceptivos en el caso de que el hormigón empleado no proceda de central y de que no se posea experiencia previa de su utilización con los materiales y medios de ejecución propuestos. De esta forma es necesario determinar la resistencia característica del hormigón. Los ensayos se realizarán en laboratorio, antes de comenzar el hormigonado de la obra, y se llevarán a cabo con la fabricación de 4 series de probetas procedentes de amasadas distintas, de 8 probetas (2 para cada edad) cada serie para ensayo a los 3, 7, 28 y 90 días de edad, por cada tipo, de acuerdo con UNE 83300:84, 83301:84, 83303:84 y 83304:84.

- Ensayos de control (art. 88º de la EHE)

Preceptivos en todos los casos para comprobar, a lo largo de la ejecución, que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto. En función de los niveles de seguridad establecidos en el proyecto, se aplicará el nivel correspondiente de control.

Control a nivel reducido- se realizará únicamente el control de consistencia con $f_{cd} < 10n/mm^2$.

Control al 100 por 100- Se realizará determinando la resistencia de todas las amasadas de la obra, llevando a cabo tomas de 5 probetas, 2 para rotura a 7 días y 3 para rotura a 28 días. Para el conjunto de las amasadas se verifica que $f_{c,real} = f_{est}$

Control estadístico- La obra se ha dividido por lotes según la tabla 88.4.a estableciendo los ensayos mínimos a realizar según las características del hormigón y de su fabricación. Se realizarán comprobando 2 amasadas por cada lote, como mínimo, y se llevarán a cabo 5 probetas en cada amasada, 2 para rotura a 7 días y 3 para rotura a 28 días. Las tomas de las muestras se realizarán de forma que se correspondan con el mayor número posible de elementos de la estructura. El cálculo de f_{est} se realizará según el **punto 88.4** de la EHE.

Las especificaciones concretas para este proyecto se encuentran reflejadas en el anexo de Plan de Control del Hormigón.

-Decisiones derivadas del control de resistencia (art. 88.5 de la EHE)

El lote se aceptará cuando $f_{est} \geq f_{ck}$. Si resultase que $f_{est} < f_{ck}$ se procederá de la siguiente forma: Si $f_{est} \geq 0,9 f_{ck}$ el lote se aceptará. Si $f_{est} < 0,9 f_{ck}$ se procederá a realizar los ensayos especificados a continuación:

- Estudio de seguridad de los elementos que componen un lote, en función de f_{est} deducida de los ensayos de control, para estimar la variación del coeficiente de seguridad respecto del previsto en el proyecto.
- Ensayos de información complementaria para estimar la resistencia del hormigón puesto en obra, realizando un estudio análogo al especificado en el párrafo anterior.
- Ensayos de puesta en carga, pudiendo exceder el valor de la carga característica tenida en cuenta en el cálculo.

Con los resultados, la Dirección decidirá si el lote se acepta, se refuerza o se demuele, teniendo en cuenta los requisitos de durabilidad y del cálculo de los Estados Límites de Servicio.

-Ensayos de información (art. 89º de la EHE)

Preceptivos en caso de que por un hormigonado en condiciones ambientales extremas o por cualquier otra circunstancia la Dirección de Obra pueda dudar de las características del hormigón ejecutado. Estos ensayos podrán ser la fabricación y rotura de probetas de hormigón no colocado, la rotura de probetas testigo de hormigón ejecutado y el empleo de métodos no destructivos fiables. La Dirección de Obra juzgará en cada caso los resultados, teniendo en cuenta que para la obtención fiable de los mismos, su realización deberá llevarse a cabo por personal especializado.

Control del acero.

En la recepción de las armaduras se comprobará que están correctamente etiquetadas de forma que las barras corrugadas cumplen lo especificado en la UNE 36811:98 y los alambres corrugados la UNE 36812:96, tanto si se presentan exentas o formando parte de un elemento. Los paquetes de mallas electrosoldadas deberán estar identificados según la UNE 36092-1:96 y los de armaduras básicas electrosoldadas según UNE 36739:95 EX.

El fabricante facilitará, con cada partida suministrada, una ficha de datos con las características de los aceros (designación comercial, fabricante, marcas de identificación, diámetro nominal, tipo de acero, condiciones técnicas del suministro), las características garantizadas de sección equivalente, características geométricas del corrugado, características mecánicas mínimas (límite elástico, carga unitaria de rotura, alargamiento de rotura en % y relación f_s/f_y), características de adherencia y soldabilidad así como las recomendaciones para su empleo.

En cualquier caso, será obligatoria la presentación de un certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, de que el acero cumple las prescripciones especificadas en los **artículos 31º y 32º** de la EHE. Además, en el caso de barras y alambres corrugados, se presentará con cada partida el certificado de adherencia.

En el caso de aceros certificados se comprobará que cada partida acredita estar en posesión del distintivo

reconocido. En el caso de aceros no certificados cada partida irá acompañada de los resultados de los ensayos correspondientes a composición química, características mecánicas y características geométricas efectuadas por un organismo reconocido que justifiquen que el acero cumple las exigencias contenidas en la EHE. Será preceptivo el cumplimiento que en cada caso se especifica en el **artículo 90º** de la **EHE**, de acuerdo con los niveles de control definidos en el cuadro de características adjunto y con las especificaciones de los planos de proyecto.

Si el acero es certificado los resultados de los ensayos deberán conocerse antes de la puesta en servicio del hormigón, mientras que si el acero no es certificado deberán conocerse antes del hormigonado.

Los niveles que se establecen para controlar la calidad del acero son:

Control a nivel reducido- Únicamente aplicable con aceros certificados y con una reducción del 25% de la resistencia de cálculo. Se comprobará que la sección equivalente en dos probetas de cada partida suministrada no es inferior al 95,5 % de la sección nominal. Si se comprueba que las dos dan resultados no satisfactorios, la partida será rechazada. Si se registra un único resultado no satisfactorio se comprobarán cuatro nuevas muestras, las cuales tienen que ser todas satisfactorias para aceptar la partida.

Mediante inspección ocular se comprobará que no existen grietas ni fisuras en zonas de doblado. Si se comprueba que existen en cualquier barra obligará a rechazar toda la partida a la que pertenezca

Control a nivel normal- Se clasificará el acero en 3 series de la siguiente forma:

Serie fina	Serie media	Serie gruesa
$\varnothing \leq 10 \text{ mm}$	$\varnothing \text{ de } 12 \text{ a } 25 \text{ mm}$	$\varnothing > 25 \text{ mm}$

El control se diferenciará si el acero es certificado o no:

- Se realizará una división de lotes de cada suministrador, designación y serie de 40 toneladas máximo para aceros certificados y de 20 para aceros no certificados. Por cada lote se tomarán dos probetas en las que se determinará:

- La sección equivalente cuyos resultados de la comprobación de la sección equivalente se realizará de la misma forma que el especificado para nivel reducido.
- Las características geométricas en barras y alambres en las que el incumplimiento de los límites del certificado de adherencia será condición suficiente para el rechazo de todo el lote.
- Ensayo de doblado-desdoblado después del enderezado, en el que si se produce algún fallo se realizarán 4 nuevas probetas por lote, rechazando el lote en el caso de que alguna de ellas dé resultados no satisfactorios.

- Se determinarán en dos ocasiones durante la obra en una probeta por cada diámetro, tipo de acero y suministrador el límite elástico, carga de rotura y alargamiento. Si el resultado es satisfactorio se acepta. Si es negativo para ambas se rechaza. Si el resultado de alguno de ellos no es satisfactorio se realizarán 2 probetas por cada lote de 20 toneladas. Si el resultado de alguna es no satisfactorio se efectuarán de nuevo los ensayos sobre 16 probetas, dando por bueno el resultado si la media de los valores más bajos supera el valor garantizado y si la media de todos supera en un 95 % dicho valor.

Para las mallas se realizarán dos ensayos por cada diámetro principal incluyendo el ensayo de arrancamiento de nudo soldado según UNE 36462:80 y procediendo con los resultados de la forma anterior.

- Si existen soldaduras se comprobará la soldabilidad según el **punto 90.4** de la **EHE**. En caso de detectarse algún fallo se suspenderán las operaciones de soldadura y se procederá a una revisión completa de todo el proceso.

Las especificaciones concretas para el proyecto se encuentran reflejadas en el Plan de Control del Hormigón que se redactará, dividiendo la obra en lotes, de acuerdo con lo indicado en la tabla 95.1.a. En cada lote se inspeccionarán los distintos aspectos que, a título orientativo pero no excluyente, se detallan en la tabla 95.1.b.

Los resultados de todas las inspecciones, así como las medidas correctoras adoptadas, se recogerán en

los correspondientes partes o informes. Estos documentos quedarán recogidos en la Documentación Final de la Obra, que deberá entregar la Dirección de Obra a la Propiedad, tal y como se especifica en 4.9. En las obras de hormigón pretensado, sólo podrán emplearse los niveles de control de ejecución normal e intenso.

CIMENTACIONES

Las zapatas y zanjas de cimentación, tendrán las secciones definidas en el Proyecto. La cota de profundidad será la indicada en los planos o señalada in situ por la Dirección de Obra.

No se rellenará ninguna zanja o pozo de cimentación hasta que el Contratista reciba la orden de la Dirección de Obra. Se verterá una capa de hormigón de limpieza bajo toda la superficie de la cimentación, con un espesor mínimo de 5 cm.

En el caso de que las cimentaciones se realicen en hormigón en masa o armado, deberá cumplirse lo recogido en el capítulo referente a hormigones de este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y, en general, todo aquello que sea de aplicación de la **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)**.

Con el objeto de evitar las humedades por capilaridad, se mezclará a la masa un impermeabilizante en las tongadas próximas al nivel del sótano o del piso de la planta baja, si no existe aquel.

Las cimentaciones especiales, tales como pilotes de madera u hormigón armado, pozos indios, placas continuas armadas, etc., aun cuando no estén previstas en el proyecto, pueden ser ordenadas por la Dirección de Obra, si a la vista de las características del terreno excavado, las considera necesarias.

En el caso de cimentación por pilotes del tipo que sean éstos, el Contratista deberá informar a la Dirección de Obra de cualquier anomalía que se observe durante la ejecución de los mismos, como puede ser una discrepancia entre la profundidad conseguida en la hinca y los datos obtenidos en los sondeos previos realizados. Así mismo será considerada como anomalía importante por parte de la Dirección de Obra el hecho de que en pilotes próximos se produzcan diferentes cotas de rechazo.

Cuando la cimentación se realice por medio de Pilotes, se deberá llevar un control diario de las profundidades de hinca alcanzadas por cada pilote, este control de hinca o parte diario será puesto a disposición de la Dirección cuando ésta lo solicite al Contratista o a su encargado.

La realización de una prueba de carga o electrónica de la cimentación por Pilotes, será obligatoria, debiendo correr ésta por cuenta del Contratista, salvo que se especifique lo contrario en el contrato de adjudicación de las obras.

Los pilotes sobre los cuales se realizará el muestreo serán determinados por la Dirección, debiendo presentarse a ésta los resultados para la aprobación de la obra ejecutada, y antes de comenzar partidas nuevas de la misma. En caso de no ser estas pruebas satisfactorias a juicio de la Dirección Facultativa, ésta indicará las medidas que deben llevarse a cabo, por parte del contratista. Los gastos que éstas originen, serán por su cuenta, siempre que se demuestre que la cimentación realizada no ha sido ejecutada en forma correcta.

En los casos en que las cimentaciones incluyan muros o en aquellos que la obra sólo exija la realización de éstos, se prestará especial atención a su drenaje, debiendo el Contratista siempre que detecte la presencia de agua que más tarde deba ser soportada por el muro, dar cuenta a la Dirección antes de continuar con la realización del mismo. La Dirección Facultativa es la única que en este caso puede determinar sobre la seguridad de dicho muro.

El armado tanto de las zapatas, como de los pilotes y muros se ajustará a lo especificado en los planos del Proyecto, así como el tipo de acero a emplear.

El Contratista deberá consultar con la Dirección sobre todos aquellos puntos que a su juicio presenten dudas en los planos, no debiendo tomar ninguna determinación aun en caso de urgencia no grave, por su cuenta y riesgo.

FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL REALIZADOS CON ELEMENTOS PREFABRICADOS.

Condiciones de las Viguetas y Losas Alveolares pretensadas

Las armaduras pasivas de las viguetas y losas alveolares pretensadas cumplirán las condiciones especificadas en el Art.31 de la EHE. La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, será igual o mayor que el mayor de los tres valores siguientes: 15mm, el diámetro de la mayor y/o 1,25 veces el tamaño máximo del árido.

En el caso de grupos de barras se cumplirá lo que prescribe el apartado 66.4.2. de la EHE.

Los recubrimientos de las armaduras respecto a las superficies que lo sean de modo definitivo, cumplirán las prescripciones del Art.13. Cuando se trate de superficies límite de hormigonado, el recubrimiento no será menor al diámetro del a barra o diámetro equivalente cuando se trate de un grupo de barras, ni que 0,8 veces el tamaño máximo del árido.

En las viguetas armadas, la armadura básica se dispondrá en toda su longitud de acuerdo con el Art.18. la armadura complementaria inferior podrá disponerse solamente en parte de su longitud de forma simétrica respecto al punto medio de al vigueta.

Las armaduras activas de las viguetas y losas alveolares pretensadas cumplirán las condiciones especificadas en el Art.32 de la EHE. La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, será igual o mayor que el mayor de los tres valores siguientes: 15mm para la horizontal y 10mm para la vertical, el diámetro de la mayor y/o 1,25 veces el tamaño máximo del árido para la horizontal y 0,8 para la vertical.

Se podrán agrupar dos alambres en posición vertical siempre que sean de la misma calidad y diámetro, en cuyo caso, para determinar la magnitud de los recubrimientos y las distancias libres a las armaduras vecinas, se considerará el perímetro real de las armaduras.

Los recubrimientos de las armaduras cumplirán las prescripciones del Art.13.

La armadura activa situada en la zona inferior de una vigueta pretensada estará constituida, al menos, por dos armaduras dispuestas en el mismo plano horizontal y en posición simétrica respecto al plano vertical medio. En las losas alveolares pretensadas la distancia ente las armaduras será menor que 400mm y que dos veces el canto de la pieza.

La cuantía geométrica de la armadua no será menor que el 1,5% del area de al sección total ni menor que el 5% del area cobaricéntrica con la armadura situada en la zona interior de la misma.

El Hormigón de viguetas y losas alveolares pretensadas cumplirá con el Art.30 de la EHE, tipificándose según el Art.39.2 de la EHE.

Condiciones de las piezas de entrevigado.

Toda pieza de entrevigado será capaz de soportar una carga de rotura a flexión de 1,0 kN, determinada según UNE 53981:98 para las piezas de poliestireno expandido y según UNE 67037:99, para piezas de otros materiales.

En piezas de entrevigado cerámico , el valor medio de la expansión por humedad, determinado según UNE 67036:99, no será mayor que 0,55mm/m, y no debe superarse en ninguna de las mediciones individuales el valor de 0,65mm/m. Las piezas de entrevigado que superen el valor límite de expansión total podrán utilizarse, no obstante, siempre que el valor medio de la expansión potencial, según UNE 67036:99, determinado previamente a su puesta en obra, no sea mayor que 0,55mm/m.

El comportamiento de reacción al fuego de las piezas que estén o pudieran quedar expuestas al exterior durante la vida útil de la estructura, alcanzará al menos la clasificación M1 de acuerdo con la UNE 23727:90. Las bovedillas fabricadas con material inflamable deberán guardarse de la exposición al fuego mediante capas protectoras eficaces. La idoneidad de las capas de protección deberá ser justificada empíricamente para el rango de temperaturas y deformaciones previsibles bajo la actuación del fuego de cálculo.

Las Piezas Aligerantes podrán ser de cerámica, hormigón, poliestireno expandido u otros materiales suficientemente rígidos y cumplirán las especificaciones anteriormente definidas.

Las Piezas Colaborantes podrán ser de cerámica o de hormigón u otro material resistente y cumplirán

las especificaciones anteriormente definidas. Su resistencia característica a compresión no será menor que la resistencia de proyecto del hormigón de obra con que se ejecute el forjado. Puede considerarse que estas piezas forman parte de la sección resistente del forjado cuando se cumplen las condiciones indicadas en el Art.14.

Condiciones Hormigón vertido en obra.

El Hormigón vertido en obra tanto en la losa superior como en el relleno de nervios o juntas cumplirá las condiciones especificadas en el Art.30 de al EHE, siendo su resistencia característica la indicada en el proyecto de ejecución, y no será menor que la indicada en la Autorización de Uso.

Se tipificará el Hormigón según el Apdo.39.2 de la EHE como: **T-R/C/TM/A.**

Ejecución

Se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación, a mano o con medios mecánicos, de las viguetas y losas alveolares pretensadas. Si alguna resultase dañada afectando a su capacidad portante deberá desecharse.

Las viguetas y losas alveolares pretensadas se apilarán limpias sobre durmientes, que coincidirán en la misma vertical, con vuelos, en su caso, no mayores que 0,50m, ni alturas de pilas superiores a 1,50m, salvo que el fabricante indique otro valor.

Se dispondrán durmientes de reparto para el apoyo de los puntales. Si los durmientes de reparto descansan directamente sobre el terreno, habrá que cerciorarse de que no puedan asentar en él.

Los puntales se arriostrarán en las dos direcciones, para que el apuntalado sea capaz de resistir los esfuerzos horizontales que puedan producirse durante la ejecución de los forjados.

En caso de forjados de peso propio mayor que 3 kN/m^2 o cuando la altura de los puntales sea mayor que 4m, se realizará un estudio detallado de los apuntalados, que figurará en el proyecto.

En los forjados de viguetas armadas se colocarán los apuntalados nivelados con los apoyos y sobre ellos se colocarán las viguetas. En los forjados de viguetas pretensadas se colocarán las viguetas ajustando a continuación los apuntalados. Los puntales deberán poder transmitir la fuerza que reciban y, finalmente, permitir el despuntalado con facilidad.

1. Control de recepción de los elementos resistentes y piezas de entrevigado.

Antes de la recepción de los elementos constitutivos de los forjados (viguetas, losas alveolares pretensadas, piezas de entrevigado, etc.), se solicitarán del constructor las autorizaciones de uso de los forjados y se comprobará que éstas están vigentes en la fecha de comienzo de construcción de los forjados y que las características físico-mecánicas del tipo elegido son iguales o superiores a las prescritas en el proyecto de ejecución del edificio.

A efectos del control de recepción de los elementos resistentes prefabricados constitutivos de forjados, se establecen los siguientes niveles.

- Control a nivel intenso.
- Control a nivel normal.

Cada suministro que llegue a obra se someterá a un control documental y a un control de los recubrimientos.

1.1 Control documental. Se harán las verificaciones siguientes:

a) para elementos resistentes se comprobará que:

- Las viguetas o losas alveolares pretensadas llevan marcas que permitan la identificación del fabricante, tipo de elemento, fecha de fabricación y longitud del elemento, y que dichas marcas coinciden con los datos que deben figurar en la hoja de suministro;
- Las características geométricas y de armado del elemento resistente cumplen las condiciones reflejadas en la Autorización de Uso y coinciden con las establecidas en los planos de los forjados del proyecto de ejecución del edificio;
- Los recubrimientos mínimos de los elementos resistentes cumplen las condiciones señaladas en el apartado 34.3 y recogidos a continuación, con respecto al que consta en las autorizaciones de uso;
- Certificado acreditativo de estar en posesión de un distintivo oficialmente reconocido, o en su

defecto, justificación documental firmada por persona física del control interno de fabricación de los elementos resistentes del forjado, viguetas y/o losas, aportada por el fabricante y que contendrá como mínimo:

- Resultados del Hormigón del último mes
- Resultados del control interno del producto acabado (flexión y cortante) de los últimos seis meses.
- En su caso, conforme a lo establecido en los apartados 14.2.1 y 14.3, para los forjados sin armadura transversal a efectos de resistencia a esfuerzo cortante y para los forjados sin armadura de cosido a efectos de resistencia a esfuerzo rasante, certificados de garantía a los que se hace referencia en los Anejos 5 y 6.

b) para piezas de entrevigado se comprobará que:

- Las características geométricas de las piezas de entrevigado cumplen las condiciones reflejadas en la Autorización de Uso y coinciden con las establecidas en los planos de los forjados del proyecto de ejecución del edificio;
- La certificación documental del fabricante basada en ensayos sobre el cumplimiento de carga de rotura a flexión, según apartado 11.1, y asimismo, si la pieza de entrevigado es cerámica, de la expansión por humedad según apartado 11.1;
- La garantía documental del fabricante, basada en ensayos, de que su comportamiento de reacción al fuego alcance al menos una clasificación M1, de acuerdo con UNE 23727:90, en el caso de que las piezas de entrevigado no sean cerámicas o de hormigón.

Lo anterior se entenderá sin perjuicio de las facultades de la Dirección Facultativa para exigir las comprobaciones que estime convenientes.

1.2 Control de los recubrimientos de los elementos resistentes prefabricados.

El control del espesor de los recubrimientos se efectuará antes de la colocación de los elementos resistentes. En el caso de armaduras activas, la verificación del espesor del recubrimiento se efectuará visualmente, midiendo la posición de las armaduras en los correspondientes bordes del elemento. En el caso de armaduras pasivas, se procederá a repicar el recubrimiento de cada elemento que compone la muestra en, al menos, tres secciones de las que una deberá ser la sección central, Una vez repicada se desechará la correspondiente vigueta.

En el caso de que los elementos resistentes estén en posesión de un distintivo oficialmente reconocido, se les eximirá de la verificación de espesores de recubrimiento, salvo indicación contraria de la Dirección Facultativa.

Para la realización del control, se dividirá la obra en lotes según Tabla 34.1.

TABLA 34.1		Control a nivel intenso	Control a nivel normal
Tipo de forjado	Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Tamaño de la muestra
Forjado interior	500m ² de superficie sin rebasar dos plantas	dos elementos prefabricados	un elemento prefabricado
Forjado de cubierta	400m ² de superficie	dos elementos prefabricados	un elemento prefabricado
Forjado sobre cámara sanitaria	300m ² de superficie	dos elementos prefabricados	un elemento prefabricado
Forjado exterior en balcones o terrazas	150m ² de superficie sin rebasar una planta	dos elementos prefabricados	un elemento prefabricado

Criterios de valoración de los recubrimientos.

Se calculará para cada armadura la desviación δ definida

como: $\delta = r_{\min} - X_j$ siendo:

r_{\min} el recubrimiento mínimo según el punto 13.3;

X_j el valor mínimo del recubrimiento real obtenido en la armadura i del elemento.

El criterio de valoración para cualquier elemento resistente (vigueta o losa alveolar pretensada) de la muestra consiste en comprobar el cumplimiento simultáneo de las condiciones siguientes:

- a) no presentar ninguna armadura con $\delta > 3\text{mm}$;
- b) presentar como máximo una armadura con $\delta > 2\text{mm}$.

Criterios de aceptación o rechazo

Para aceptar un lote será una condición imprescindible que las verificaciones definidas en el apartado 34.2 sean conformes. Además, en función de los resultados del control de los recubrimientos se procederá como sigue

- a) cuando todos los elementos de la muestra seleccionada cumplan los requisitos del apartado 34.3.1 se aceptará el lote;
- b) cuando algún elemento de la muestra no cumpla los criterios del apartado 34.3.1 se rechazará el lote.

2 Control del hormigón y armaduras colocados en obra.

El control de estos materiales se efectuará según el nivel previsto en el proyecto, de acuerdo con las prescripciones de la Instrucción EHE, considerando estos materiales incluidos en los correspondientes lotes de la estructura.

Se desaconseja empleo de hormigones no fabricados en central debido a las dispersiones en la calidad del hormigón a que habitualmente conduce este sistema de fabricación. En caso de utilizarse convendrá extremar las precauciones en la dosificación, fabricación y control, que se ha de realizar de acuerdo a lo especificado en el apartado 69.3 de la Instrucción EHE.

Cuando el resto de la estructura sea de hormigón, armado o pretensado, los niveles de control establecidos para la recepción de los materiales y ejecución del forjado serán los mismos que los del resto de la estructura.

3 Control de ejecución.

El control de ejecución se ajustará a lo especificado en el artículo 95.º de la Instrucción EHE. En particular, durante la ejecución del forjado se comprobarán los siguientes aspectos, los cuales quedarán reflejados en la inspección del control:

- a) los acopios cumplen las especificaciones del artículo 25.º, Viguetas y losas alveolares deberán apilarse limpias sobre durmientes, que coincidirán en la misma vertical, con vuelos en su caso, no mayores que 0,50m, ni alturas de pilas superiores a 1,50m, salvo que el fabricante indique otro valor.
- b) las viguetas o losas alveolares pretensadas no presentan daños que afecten a su capacidad resistente,
- c) los enlaces o apoyos en las viguetas o losas alveolares pretensadas son correctos,
- d) la ejecución de los apuntalados es correcta, con especial atención a la distancia entre sopandas, diámetros y resistencia de los puntales,
- e) la colocación de viguetas coincide con la posición prevista en los planos,
- f) la longitud y diámetro de las armaduras colocadas en obra son las indicadas en los planos,
- g) la posición y fijación de las armaduras se realiza mediante la utilización de los separadores adecuados,
- h) las disposiciones constructivas son las previstas en el proyecto,
- i) se realiza la limpieza y regado de las superficies antes del vertido de hormigón en obra,
- j) el espesor de la losa superior hormigonada en obra coincide con los prescritos,
- k) la compactación y curado del hormigón son correctos,
- l) se cumplen las condiciones para proceder al despuntado,
- m) las tolerancias son las que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de las obras y
- n) cuando en el proyecto se hayan utilizado los coeficientes γ_g y γ_q diferentes de los de la Instrucción EHE que permite el artículo 6.º se comprobará que cumplen las condiciones que se establecen en éste.

HORMIGÓN PRETENSADO

Generalidades.

En las estructuras de hormigón pretensado son de observación obligada todas las Normas y Disposiciones que establece la **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)** aprobada por Real Decreto 2661/1998, de 11 de Diciembre y las modificaciones que de dicha Instrucción se han aprobado por Real Decreto 996/1999, de 11 de Junio, así como aquellas que sean aprobadas con posterioridad.

ESTRUCTURA DE ACERO

Generalidades

Además de las especificaciones que se indican a continuación, son de observación obligada todas las Normas y Disposiciones que establece la Norma Básica de la Edificación: Estructuras de Acero en la Edificación (NBE-EA/95) aprobada por Real Decreto 1829/1995, de 10 de Noviembre, y las modificaciones que de dicha Norma sean aprobadas con posterioridad.

En caso de duda o contraposición de criterios, serán efectivos los que de la Norma interprete la Dirección Facultativa de la Obra.

Las disposiciones recogidas en esta Norma afectan a productos de aceros laminados en caliente de espesor mayor que 3 mm, a perfiles huecos conformados en frío o caliente destinados a servir de elementos resistentes de espesor igual o mayor de 2 mm, a roblones y a tornillos ordinarios, calibrados de alta resistencia empleados en estructuras de acero, así como a tuercas y arandelas.

Se podrán utilizar todos aquellos materiales provenientes de países que sean parte del acuerdo del Espacio Económico Europeo, que estarán sujetos a lo previsto en el Real Decreto 1630/1992, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, los productos estarán sujetos a lo dispuesto en el artículo 9 del citado Real Decreto.

Esta Norma, al tratarse de una refundición de las Normas MV, mantiene la designación del acero que en estas se especificaba. La designación comercial del acero es la que figura en las normas UNE EN 10025 y UNE EN 10210-1. En la siguiente tabla se indican las correspondencias entre unas y otras designaciones para los productos laminados más usuales:

Designación según NBE-EA/95	Designación según UNE EN 10025 ⁽¹⁾
A 37 b	S 235 JR
-	S 235 JR G2
A 37 c	S 235 JO
A 37 d	S 235 J2 G3
A 42 b	-
A 42 c	-
A 42 d	-
(2)	S 275 JR
(2)	S 275 JO
(2)	S 275 J2 G3
A 52 b	S 355 JR
A 52 c	S 355 JO
A 52 d	S 355 J2 G3

⁽¹⁾ La designación de aceros para construcción metálica UNE EN 10025 utiliza una notación alfanumérica que comienza con la letra S, seguida de tres dígitos que indican el valor mínimo del límite elástico expresado en N/mm² a los que se añaden otras letras y números que corresponden al grado y otras aptitudes.

⁽²⁾ Estas designaciones se corresponden con A 44b, A44c y A44d, respectivamente según UNE 36080:73.

Perfiles y chapas de acero

Los tipos de aceros a utilizar para estos elementos, sus características mecánicas y su composición química son los definidos en el punto 2.1.1, en el punto 2.1.2 y en el punto 2.1.3 de la NBE-EA/95, respectivamente.

El fabricante garantizará las características mecánicas y la composición química de los productos laminados que suministre, documentando el cumplimiento de las prescripciones de los puntos 2.1.2 y 2.1.3, reflejando los resultados de los ensayos realizados según lo especificado en el punto 2.1.5.

El consumidor puede, a costa suya, comprobar el cumplimiento de las garantías del fabricante, encargando a la fábrica o a un laboratorio oficial o acreditado en el área técnica correspondiente, que realice ensayos o análisis químicos y extienda el documento que corresponda con los resultados obtenidos.

Estos ensayos se realizarán dividiendo cada partida en unidades de inspección se realizarán al azar y según las UNE 36300 y UNE 36400. Los ensayos a realizar serán:

Tracción (UNE 7474-1): se ensayará una probeta

Doblado (UNE 7472): se ensayará una probeta, dando por bueno si

no aparecen grietas Resiliencia (UNE 7475-1) se ensayarán tres probetas

Análisis químicos: carbono UNE 7014 UNE 7331 UNE 7349
fósforo UNE 7029
azufre UNE 7019

nitrógeno	UNE 36317-1
silicio	UNE 7028
magnesio	UNE 7027

Dureza Brinell (UNE 7422)

En este caso de ensayos en la recepción, si los resultados de todos los ensayos de recepción de una unidad de inspección cumplen lo prescrito, se aceptará. Si algún resultado no cumple lo prescrito, se realizarán dos contraensayos tomados de la unidad de inspección que se esté ensayando. Si son ambos satisfactorios se aceptará, de lo contrario, será rechazada.

Las condiciones de suministro de los productos serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, y se ajustarán a lo que establece en esta Norma y en las condiciones generales de la norma UNE 36007, en todo lo que contradiga a la presente.

Todos los perfiles llevarán marcadas en intervalos las siglas de la fábrica, en relieve producido con los rodillos de laminación. El resto de los productos (redondos, cuadrados, rectangulares y chapa) irán igualmente marcados con dichas siglas mediante procedimiento elegido por el fabricante. El símbolo de la clase de acero irá marcado en todo producto, pudiendo realizarse mediante laminado, troquel o pintura indeleble.

Los productos no presentarán defectos internos o externos que perjudiquen a su correcta utilización. Son admisibles todos aquellos elementos que cumplan las tolerancias dimensionales establecidas en la tabla 2.1.6.3 de la NBE-EA/95, pudiendo establecerse entre consumidor y fabricante otras más estrictas en caso de aplicaciones especiales.

Perfiles huecos de acero

El acero comercial para estos elementos será el A42b, no aleado, según UNE 36004 y las características del acero serán las especificadas en el punto 2.2.2 de la NBE-EA/95

El fabricante garantizará las características mecánicas y la composición química de los perfiles huecos que suministre, documentando el cumplimiento de las prescripciones de los puntos 2.2.2 y 2.2.3, reflejando los resultados de los ensayos realizados según lo especificado dichos puntos.

El consumidor puede, a costa suya, comprobar el cumplimiento de las garantías del fabricante, encargando a la fábrica o a un laboratorio oficial o acreditado en el área técnica correspondiente, que realice ensayos o análisis químicos y extienda el documento que corresponda con los resultados obtenidos.

Los ensayos a realizar serán:

Tracción (UNE 7474-1): se ensayará una probeta

Doblado (UNE 7472): se ensayará una probeta, dando por bueno si

no aparecen grietas Aplastamiento (UNE 7208): se ensayará una probeta

Análisis químicos: carbono UNE 7014 UNE 7331 UNE 7349

fósforo UNE 7029

azufre UNE 7019

nitrógeno UNE 36317-1

En este caso de ensayos en la recepción, si los resultados de todos los ensayos de recepción de una unidad de inspección cumplen lo prescrito, se aceptará. Si algún resultado no cumple lo prescrito, se realizarán dos contraensayos tomados de la unidad de inspección que se esté ensayando. Si son ambos satisfactorios se aceptará, de lo contrario, será rechazada.

Las condiciones de suministro de los productos serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, y se ajustarán a lo que establece en esta Norma y en las condiciones generales de la norma UNE EN 10021 y de la UNE EN 10210-1 para los perfiles conformados en caliente.

Todo perfil hueco llevará las siglas de la fábrica y la del acero marcadas indeleblemente mediante procedimiento elegido por el fabricante.

No se admitirán perfiles huecos suministrados con soldadura transversal. Son admisibles todos aquellos elementos que cumplan las tolerancias dimensionales establecidas en la tabla 2.2.7 de la NBE-EA/95, pudiendo establecerse entre consumidor y fabricante otras más estrictas en caso de aplicaciones especiales.

Perfiles y placas conformados de acero

El acero comercial para estos elementos será el A37b, no aleado, según UNE 36004 y las características del acero serán las especificadas en el punto 2.2.2 de la NBE-EA/95.

El fabricante garantizará las características mecánicas y la composición química de los perfiles huecos que suministre, documentando el cumplimiento de las prescripciones de los puntos 2.3.2 y 2.3.3, reflejando los resultados de los ensayos realizados según lo especificado dichos puntos.

El consumidor puede, a costa suya, comprobar el cumplimiento de las garantías del fabricante, encargando a la fábrica o a un laboratorio oficial o acreditado en el área técnica correspondiente, que realice ensayos o análisis químicos y extienda el documento que corresponda con los resultados obtenidos.

Los ensayos a realizar serán:

Tracción (UNE 7474-1): se ensayará una probeta

Doblado (UNE 7472): se ensayará una probeta, dando por

bueno si no aparecen grietas Análisis químicos:

carbono UNE 7014 UNE 7331 UNE 7349

azufre UNE 7019

fósforo UNE 7029

nitrógeno UNE 36317-1

En este caso de ensayos en la recepción, si los resultados de todos los ensayos de recepción de una unidad de inspección cumplen lo prescrito, se aceptará. Si algún resultado no cumple lo prescrito, se realizarán dos contraensayos tomadas de la unidad de inspección que se esté ensayando. Si son ambos satisfactorios se aceptará, de lo contrario, será rechazada.

Las condiciones de suministro de los productos serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, y se ajustarán a lo que establece en esta Norma y en las condiciones generales de la norma UNE EN 10021 y de la UNE 36007 para los perfiles huecos conformados en caliente.

Todo perfil y placa conformado llevará las siglas de la fábrica y la del acero marcadas indeleblemente mediante procedimiento elegido por el fabricante.

No se admitirán perfiles huecos suministrados con soldadura transversal. Son admisibles todos aquellos elementos que cumplan las tolerancias dimensionales establecidas en las tablas 2.3.7.A y 2.3.7.B de la NBE-EA/95, pudiendo establecerse entre consumidor y fabricante otras más estrictas en caso de aplicaciones especiales.

Roblones de acero

El acero de los roblones será en función del tipo de los aceros a unir y las características del acero serán las especificadas en el punto 2.4.5 de la NBE-EA/95.

El fabricante garantizará las características mecánicas y la composición química de los roblones que suministre, documentando el cumplimiento de las prescripciones de los puntos 2.4.2, 2.4.3 y 2.4.4, reflejando los resultados de los ensayos realizados según lo especificado dichos puntos.

El consumidor puede, a costa suya, comprobar el cumplimiento de las garantías del fabricante, encargando a la fábrica o a un laboratorio oficial o acreditado en el área técnica correspondiente, que realice ensayos o análisis químicos y extienda el documento que corresponda con los resultados obtenidos. Los ensayos a realizar serán a tracción (UNE 7474-1) y a cortadura (UNE 7246). Se deberá realizar divisiones en lotes, que estén constituidos cada uno por roblones del mismo pedido, clase diámetro, longitud y clase de acero. El peso del lote lo fijará el consumidor, pero no será mayor de 5 t para roblones de diámetro hasta 20 mm, ni que 10 t para diámetros mayores. En cada lote se ensayarán dos muestras.

En este caso de ensayos en la recepción, si los resultados de todos los ensayos de recepción de una unidad de inspección cumplen lo prescrito, se aceptará. Si algún resultado no cumple lo prescrito, se realizarán dos contraensayos tomadas de la unidad de inspección que se esté ensayando. Si son ambos satisfactorios se aceptará, de lo contrario, será rechazada.

En la recepción se comprobará que cada envase llevará una etiqueta indicando la marca del fabricante, la designación del roblón, la clase de acero y el nº de piezas. Se comprobará que los roblones tienen la superficies lisas y no presentan fisuras, rebabas u otros defectos que perjudiquen su empleo. La unión de la cabeza a la caña estará exenta de pliegues.

Todo perfil y placa conformado llevará las siglas de la fábrica y la del acero marcadas indeleblemente mediante procedimiento elegido por el fabricante.

No se admitirán perfiles huecos suministrados con soldadura transversal. Son admisibles todos aquellos elementos que cumplan las tolerancias dimensionales establecidas en las tablas 2.3.7.A y 2.3.7.B de la NBE-EA/95, pudiendo establecerse entre consumidor y fabricante otras más estrictas en caso de aplicaciones especiales.

Ejecución

Uniones soldadas

Los procedimientos de soldeo autorizados son:

- I- Soldero eléctrico manual, por arco descubierto con electrodo fusible revestido
- II- Soldero eléctrico semiautomático o automático, por arco en atmósfera gaseosa con alambre-electrodo fusible
- III- Soldero eléctrico automático, por arco sumergido con alambre-electrodo fusible desnudo
- IV- Soldero eléctrico por resistencia

El constructor presentará una memoria de soldeo, detallando las prácticas operatorias que se van a utilizar dentro del procedimiento elegido. Las disposiciones de las piezas para las soldaduras de los tipos I, II y III pueden ser:

Soldaduras a tope, en prolongación (fig. 5.2.1.A), en T (fig. 5.2.1.B) o en L (fig. 5.2.1.C).

Soldaduras de ángulo, en rincón (fig. 5.2.1.D), en solape (fig. 5.2.1.E), en esquina (fig.

5.2.1.F) o en ranura (fig. 5.2.1.G). Y en el tipo IV:

Soldaduras a tope, en prolongación (fig. 5.2.1.A), en T (fig. 5.2.1.B) o en L (fig. 5.2.1.C). Soldaduras por puntos (fig. 5.2.1.H).

Las prescripciones para cada tipo de soldadura, el orden de ejecución de las mismas así como la preparación de los bordes se realizarán según las especificaciones de los puntos 5.2.3, 5.2.4 y 5.2.5 de la NBE-EA/95, respectivamente.

Las soldaduras serán realizadas por personal calificado y con los electrodos elegidos para el tipo de soldadura a realizar y el tipo de acero de los elementos a soldar.

No se permite soldar una pieza que haya sufrido en frío una deformación longitudinal mayor que el 2,5%, a menos que haya tenido un tratamiento térmico adecuado.

Antes del soldeo se limpiarán los bordes de la unión, eliminando toda la cascarilla, herrumbre o suciedad, y muy especialmente la grasa y la pintura, dejando las partes a soldar bien secas.

Los cordones se depositarán sin producir mordeduras. Se prohíbe todo enfriamiento anormal o excesivamente rápido de las soldaduras, siendo preceptivo tomar las precauciones precisas para ello.

Las soldaduras efectuadas en taller, se realizarán, a ser posible, depositando el cordón en horizontal, sin que se produzcan sollicitaciones importantes en las piezas. Deberán reducirse al mínimo las soldaduras realizadas en obra, recomendándose, para ello, otro tipo de uniones. Se tomarán las precauciones precisas para proteger los trabajos contra el viento y la lluvia. Se protegerán del frío, suspendiendo los trabajos, cuando la temperatura ambiente alcance los 0°C, salvo autorización de la Dirección de Obra, para temperaturas entre 0°C y -5°C, adoptando medidas de protección especiales para evitar el enfriamiento rápido de la soldadura.

Montaje en obra

El constructor, basándose en el proyecto, realizará un programa de montaje que deberá ser presentado y aprobado por la Dirección de Obra. El programa de montaje deberá detallar al menos los siguientes extremos:

- a) Distribución de la ejecución en fases, orden y tiempos de montaje de los elementos de cada fase.
- b) Descripción del equipo que se empleará en el montaje de cada fase.
- c) Apeos, cimbras u otros elementos de sujeción provisional.
- d) Personal preciso para realizar cada fase con especificación de su calificación profesional.
- e) Elementos de seguridad y protección del personal.
- f) Comprobación de los replanteos.
- g) Comprobación de las nivelaciones, alineaciones y aplomos.

Los detalles de obra de acero se realizarán según los trazados en el proyecto, y en caso de que alguno no existiera, se consultará a la Dirección Facultativa con objeto de que redacte el plano de obra oportuno, o dé la norma para la resolución del mismo.

Los elementos componentes de la estructura estarán de acuerdo con las dimensiones y detalles de los planos de taller y pliego de prescripciones y llevarán las marcas de identificación anteriormente mencionadas.

El almacenamiento y depósito de los elementos constitutivos de la obra se hará de una forma sistemática y ordenada, para facilitar su montaje.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje, se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura y para no dañar las piezas ni la pintura. Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuese necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos a utilizar en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido provocarse en las operaciones de transporte. Si el defecto no puede ser corregido, o se presume que después de corregido puede afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza en cuestión se rechazará, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

La sujeción provisional de los elementos durante el montaje se asegurará con tornillos, grapas u otros procedimientos que resistan los esfuerzos que puedan producirse por las operaciones de montaje.

En el montaje se realizará el ensamble de los distintos elementos, de modo que la estructura se adapte a la forma prevista en los planos de taller, con las tolerancias establecidas. Se comprobará, cuantas veces sea preciso, la exacta colocación relativa de sus diversas partes.

Las uniones de montaje y otros dispositivos auxiliares se retirarán solamente cuando se pueda prescindir de ellos estáticamente. Las tolerancias en la ejecución serán las especificadas en el punto 5.5 de la NBE-EA/95.

La protección de las superficies se realizará según lo especificado en el punto 5.6 de la NBE-EA/95, recalcando que todo elemento de la estructura, recibirá en taller una capa de imprimación antes de ser entregado a montaje. Las superficies que hayan de quedar en contacto en las uniones de la estructura tanto atornilladas como soldadas, así como las que puedan estar en contacto con el terreno no se pintarán, siendo preciso que las últimas queden embebidas en hormigón. No obstante, si alguno de estos elementos ha de permanecer algún tiempo a la intemperie, podrá ser protegido por medio de una pintura fácilmente eliminable, que se limpiará antes de proceder a la unión definitiva.

ALBAÑILERIA

Ejecución de cierres y tabiques

Todos ellos serán completamente verticales y bien alineados horizontalmente. En los paramentos de doble tabicón, se engarzarán ambos tabiques, cruzando los ladrillos de un tabique a otro; se tendrá sumo cuidado de que la masa de un tabique no tome contacto con la del otro; esta operación se hará, por lo menos, con cuatro piezas en cada metro cuadrado, pudiendo sustituirse este sistema con otro que, a juicio de la Dirección, ofrezca suficiente garantía (ganchos de hierro, etc.).

PINTURA Y REVESTIMIENTOS

Se darán los baños indicados en el Presupuesto y la Memoria. Las pinturas serán de buena calidad y de los colores indicados por los ingenieros. Las características de los distintos productos aplicados, así como su aplicación serán función del soporte, de su localización al exterior o interior, y cumplirán las especificaciones de la Norma Tecnológica NTE-RPP/1976. Se tenderá al uso de pinturas naturales al silicato.

IMPERMEABILIZACIONES Y CUBIERTAS

Las condiciones exigibles a las cubiertas que se realicen con impermeabilizantes bituminosos serán, tanto en los materiales empleados, como en su transporte, almacenaje, manipulación, puesta en obra

y mantenimiento, los que determina la Norma Básica de la Edificación **NBE QB-90. "Cubiertas con materiales bituminosos"**.

Dada la variedad de productos bituminosos existentes, así como la diversidad de sus características y sistemas de aplicación, como la gran importancia que tiene la correcta puesta en obra de los materiales y muy especialmente en los remates de borde, sumideros, o elementos sobresalientes, se confiará este trabajo a un especialista, que en caso de tener alguna duda respecto a la interpretación de la citada Norma o de la documentación del Proyecto, consultará a la Dirección facultativa antes de proceder a la iniciación de los trabajos de impermeabilización.

Los productos utilizados deberán estar oficialmente homologados, de acuerdo con la Orden de 12 de Marzo de 1986 del Ministerio de Industria y Energía, o si proceden de la Comunidad Económica Europea, cumplirán el Reglamento General de Actuaciones del Ministerio de Industria y Energía en el campo de la normalización y la homologación. RD 2584/1981 y RD 105/1988.

Se realizará una prueba de servicio, durante 24 horas, consistente en la inundación hasta un nivel de 5 cm. inferior al de entrega en el paramento, sin sobrepasar los límites de resistencia estructural de la cubierta, o en su defecto, un riego continuo durante 48 horas.

Cubiertas de chapa de acero

Cumplirán la Norma Básica de la Edificación: Estructuras de Acero en la Edificación (NBE-EA/95) aprobada por Real Decreto 1829/1995, de 10 de Noviembre, y las modificaciones que de dicha Norma sean aprobadas con posterioridad.

PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE E IMPACTO AMBIENTAL

Durante todo el proceso edificatorio se evitará la utilización de materiales y productos que, por sí o como consecuencia de su manipulación, puedan producir contaminación ambiental por emisión o vertido.

Si se pretende utilizar alguno de los productos de los denominados Contaminantes en el Anexo III de la Ley de Protección del Ambiente Atmosférico 38/22-XII-72 y su desarrollo en los posteriores Reales Decretos se notificará a la Dirección sin cuya autorización no se hará uso del mismo.

Se estará así mismo a las determinaciones de la Ley general de protección del Medio Ambiente del País Vasco, Ley 3/1998; a las determinaciones y justificaciones derivadas de los estudios de impacto ambiental en el marco normativo autonómico de Evaluación del Impacto Ambiental, Decreto 183/2003 y a la Prevención y corrección de la Contaminación del suelo según la Ley 1/2005

Se tendrá asimismo en cuenta el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas, D. 171/1985 en orden a realizar las obras de acuerdo al mismo cuando el uso previsto de los locales lo exija, siguiendo los contenidos referidos en el decreto de actividades exentas de obtención de licencia según la ley 3/1998, Decreto 165/1999.

CONTROL DE CALIDAD

Normativa

Según figura en el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado mediante el REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, los Proyectos de Ejecución deben incluir, como parte del contenido documental de los mismos, un Plan de Control que ha de cumplir lo recogido en la Parte I en los artículos 6 y 7, además de lo expresado en el Anejo II.

Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:

- **Control de recepción** en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras de acuerdo con el artículo 7.2. El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en

el proyecto. Este control comprenderá:

a) El **control de la documentación de los suministros**, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1. Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- a) Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- b) El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física;

Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

b) El **control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad**, según el artículo 7.2. El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- a) Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3;
- b) Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

c) El **control mediante ensayos**, conforme al artículo 7.2.3.

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

- **Control de ejecución** de la obra de acuerdo con el artículo 7.3

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

- **Control de la obra terminada** de acuerdo con el artículo 7.4.

En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan

establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

En caso de que, por aplicación del Decreto 238/1996, de 22 de octubre del Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco, sea preceptiva la inclusión de un Programa de Control de Calidad en el Proyecto de Ejecución, el control de los materiales y la ejecución de la obra se llevarán a cabo según lo dispuesto en dicho documento, salvo aquellos capítulos que no estén en él recogidos, que se regirán por lo dispuesto en este Pliego de Condiciones.

En caso contrario, las prescripciones y los ensayos serán los reflejados en este Pliego de Condiciones y en las Normas en él mencionadas.

Laboratorios

El Promotor contratará directamente con un Laboratorio legalmente acreditado, y con cargo a la partida correspondiente del presupuesto, los servicios de control complementarios a la inspección de la Dirección Facultativa, que garanticen la calidad de los materiales y la ejecución de las unidades de obra, según se han establecido en este Pliego. El Promotor podrá delegar en el Director y éste en el Contratista la facultad de contratar los citados servicios.

Todo material o componente que llegue a la obra, tanto si va a permanecer como parte de la misma o como elemento auxiliar durante su ejecución, será controlado por el Técnico de control en lo que respecta a su documentación de marca o idoneidad reconocida y suficiente.

Las características de las obras de hormigón armado que, por la aplicación de la Instrucción que las rige, implican un control tanto de los materiales como de la ejecución, se concretan en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares adjunto.

Resultados y aceptación o rechazo de los materiales y unidades de obra

Cuando los materiales o resultados de los ensayos, pruebas o análisis no sean conformes a lo especificado en el Proyecto, la Dirección de Obra establecerá y justificará las medidas correctoras oportunas, reflejándolas en el Libro de Ordenes.

En los casos en que la Dirección considere no aceptable una partida cualquiera de la obra, se considerarán como condiciones objetivas de no aceptación las definidas por este Pliego de Condiciones, por las correspondientes Normas de obligado cumplimiento, y en su defecto, por las Normas Tecnológicas de la Edificación NTE, pudiendo la Contrata exigir su aceptación si la partida las cumple.

Sellos de calidad

Los materiales, productos, equipos y sistemas que tengan concedido Sello de calidad, tendrán preferencia respecto al resto, e incluso serán de obligada puesta en obra, si los alternativos existentes en el mercado no están avalados por marca de procedencia, certificado de garantía de Laboratorio oficialmente homologado, o si la propia Dirección Facultativa no ha determinado específicamente su uso por orden directa.

Documentación del control de la obra

El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:

- a) El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- b) El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y
- c) La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Durante la ejecución de la obra la Dirección de Obra dispondrá de los albaranes, certificados de garantía y marcas o sellos de calidad de los materiales que se reciban en obra.

La dirección de obra recopilará durante la duración de la misma la siguiente documentación:

- los resultados los ensayos, pruebas y análisis realizados así como la Certificación del/los Laboratorios.
- la documentación relativa a certificados de garantía, marcas o sellos de calidad, homologaciones, etc.
- Los albaranes de los materiales recibidos en obra.
- Las medidas correctoras aplicadas a resultados no satisfactorios del control.
- Las modificaciones realizadas en cuanto a calidad de materiales o especificaciones con respecto a lo definido en el Proyecto.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo

Al certificado final de obra se le unirá como anejo la relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES ESTRUCTURA
PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES EXCAVACIONES Y RELLENOS
PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES APOYOS METÁLICOS
PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES HERRERIA
PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES PINTURA

ÍNDICE

1.CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE ESTRUCTURA.	3
1.1. Procedencia de los materiales.	3
1.2. Elementos de hormigón armado in situ.....	3
1.3. Componentes de las lechadas de cemento.	9
1.4. Forjado colaborante.....	11
1.5. Perfiles y chapas de acero laminados en caliente.	12
1.6. Análisis y ensayos de los materiales	15
1.7. Materiales no especificados en el presente Pliego.....	15
1.8. Materiales que no reúnan las condiciones	15
1.9. Responsabilidad del Contratista	15
1.10. Cualificación de la mano de obra.....	15
2.EJECUCIÓN Y CONTROL DE LA OBRA	16
2.1. Movimiento de tierras.	16
2.3. Obras de hormigón armado.....	22
2.4. Ejecución de forjado colaborante.	30
2.5. Ejecución estructura metálica.....	32
2.6. Replanteos	41
2.6. Otras fábricas y trabajos	42
2.7. Limpieza de las obras	42
2.8. Higiene y Seguridad en el trabajo	42
3.PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES EXCAVACIONES Y RELLENOS	44
4. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES SOLERAS	58
5.PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES HERRERIA.....	60
6.PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES PINTURA	64

1. CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE ESTRUCTURA.

1.1. Procedencia de los materiales.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra, con suficiente antelación, las procedencias de los materiales que se proponga utilizar, aportando cuando así lo solicite la citada Dirección las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

En ningún caso podrán ser acopiados y utilizados en obra materiales cuya procedencia no haya sido aprobada por la Dirección de Obra.

1.2. Elementos de hormigón armado in situ.

Áridos para morteros y hormigones.

Los áridos para morteros y hormigones cumplirán la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

A la vista de los áridos disponibles, la Dirección de Obra establecerá su clasificación disponiendo su mezcla en las proporciones y cantidades que se estime convenientes.

El árido fino consistirá en arena natural o, previa aprobación de la Dirección de Obra, en otros materiales inertes que tengan características similares. El árido fino estará exento de álcalis solubles al agua y de sustancias que pudieran causar expansión en el hormigón por reacción con los álcalis del cemento. Sin embargo, no será necesario el ensayo para comprobar la existencia de estos ingredientes en árido fino que proceda de un lugar que en ensayos anteriores se hubiera encontrado exentos de ellos, o cuando se demuestre satisfactoriamente que el árido fino procedente del mismo lugar del que se vaya a emplear ha dado resultados satisfactorios en el hormigón de dosificación semejante a los que se vayan a usar, y que haya estado sometido durante un período de 5 años a unas condiciones de trabajo y exposición prácticamente iguales a las que ha de someterse el árido fino a ensayar, y en las que el cemento empleado era análogo al que vaya a emplearse.

El árido grueso consistirá en piedra machacada grava o, previa aprobación, en otros materiales inertes de características similares. El árido grueso estará exento de álcalis solubles en agua y de sustancias que pudieran causar expansión en el hormigón a causa de su reacción con los álcalis del cemento. No obstante, no será necesario el ensayo para comprobar la existencia de estos ingredientes en árido grueso que proceda de un lugar que en ensayos anteriores se haya encontrado exento de ellos, o cuando se demuestre satisfactoriamente que el árido grueso procedente del mismo lugar del que se vaya a emplear ha dado resultados satisfactorios en el hormigón de dosificación semejante a los que se vayan a usar, y que haya estado sometido durante un período de 5 años a unas condiciones de trabajo y exposición prácticamente iguales a las que ha de someterse el árido fino a ensayar, y en las que el cemento empleado era análogo al que vaya a emplearse.

El tamaño máximo del árido grueso (machacado) será de 20 mm, según figura en la Memoria.

En todos los casos la granulometría de los áridos será sometida a la aprobación de la Dirección de Obra.

Agua

El agua será limpia y estará exenta de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, sales, álcalis, materias orgánicas y otras sustancias nocivas.

El agua que se emplee en el amasado y en el curado de los morteros y hormigones cumplirá en general las condiciones que prescribe la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Aglomerantes hidráulicos

El cemento y demás aglomerantes hidráulicos cumplirán lo prescrito en el “*Pliego de Condiciones para la recepción de aglomerantes hidráulicos*” (RC-97), en la norma UNE 80 301-96 y en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

El cemento será del tipo HA – 25 de control estadístico. (UNE 80 301-96) o CEM II / A-2 (A-M) 42.5 R.

En los casos que determine la Dirección de Obra el cemento cumplirá las condiciones de los resistentes a las aguas selenitosas (PAS).

En todos los casos se exigirá que el cemento esté en posesión de la marca o sello AENOR.

La Dirección de Obra exigirá la conservación de una muestra preventiva durante, al menos, 100 días.

El cemento de distintas procedencias se mantendrá totalmente separado, y se hará uso del mismo en secuencia, de acuerdo con el orden en que se haya recibido, excepto cuando la Dirección de Obra ordene otra cosa. Con el objeto de mantener el aspecto uniforme de cada una de las superficies vistas del hormigón se adoptarán las medidas necesarias para usar cemento de una sola procedencia en cada una ellas. No se hará uso de cemento procedente de la limpieza de los sacos o caído de sus envases, o de cualquier saco parcial o totalmente mojado o que presente señales de principio de fraguado.

Hormigones

Se utilizarán los siguientes hormigones vertidos in situ:

- Hormigón armado HA-25/F/20/Ila (Instrucción de Hormigón Estructural EHE), con $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$ en losa de arriostramiento.

En general se seguirá todo lo prescrito en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

La consistencia de todos los hormigones será blanda (cono 9) salvo que, a la vista de ensayos al efecto, la Dirección de Obra decidiera otra cosa, lo que habría que comunicar por escrito al Contratista, quedando éste obligado al cumplimiento de las condiciones de resistencia y restantes que especifique aquella de acuerdo con el presente Pliego.

La dosificación inicial del hormigón será la que se especifica en la Memoria.

Antes de la ejecución de la obra, y de acuerdo con las indicaciones de la Dirección de Obra, se realizarán los ensayos necesarios para el ajuste de dichas dosificaciones

1.2.1. Aditivos para morteros y hormigones

1.2.7.1. Definición

Se denomina aditivo *para* mortero y hormigón a un material diferente del agua, de los áridos y del conglomerante, que se utiliza como ingrediente del mortero y hormigón y es añadido a la mezcla inmediatamente antes o durante el amasado, con el fin de mejorar o modificar propiedades de los estados fresco y/o endurecido del hormigón o del mortero.

1.2.7.2. Clasificación de los aditivos

- A. Aireantes.
- B. Plastificantes puros o de efecto combinado con A, C ó D.
- C. Retardadores del fraguado.
- D. Acelerantes del fraguado
- E. Otros aditivos químicos.

Condiciones generales que deben cumplir todos los aditivos químicos

- Las condiciones generales deben regirse por lo especificado en la norma ASTM-465 y en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- Deben ser de marcas de conocida solvencia y suficientemente experimentadas en las obras.
- Antes de emplear cualquier aditivo, la Dirección de Obra podrá exigir la comprobación de su comportamiento mediante ensayos de laboratorios, utilizando la misma marca y tipo de conglomerante y los áridos procedentes de la misma cantera o yacimiento natural que hayan de utilizarse en la ejecución de los hormigones de la obra.
- A igualdad de temperatura, la densidad y viscosidad de los aditivos líquidos o de sus soluciones o suspensiones en agua serán uniformes en todas las partidas suministradas. Asimismo, el color se mantendrá invariable.
- No se permitirá el empleo de aditivos en los que, mediante análisis químicos cualitativos, se encuentren cloruros, sulfatos o cualquier otra materia nociva para el hormigón en cantidades superiores a los límites equivalentes para la unidad de volumen de hormigón o mortero que se toleran en el agua de amasado. Se exceptuarán los casos extraordinarios de empleo autorizado del cloruro cálcico.
- La solubilidad en el agua deberá ser total cualquiera que sea la concentración del producto aditivo.
- Los aditivos deberán ser neutros frente a los componentes del cemento y los áridos, incluso a largo plazo y frente a productos siderúrgicos.
- Los aditivos químicos pueden suministrarse en estado líquido o sólido, pero en este último caso deben ser fácilmente solubles en agua o dispersables, con la estabilidad necesaria para asegurar la homogeneidad de su concentración por lo menos durante diez (10) horas.
- Para que pueda ser autorizado el empleo de cualquier aditivo químico es condición necesaria que el fabricante o vendedor especifique cuáles son las sustancias activas y las inertes que entran en la composición del producto.
- La utilización de cualquier aditivo ha de ser autorizada expresamente por la Dirección de Obra.

1.2.7.3. Plastificantes en general

Los plastificantes, además de cumplir las condiciones generales para todos los aditivos químicos, cumplirán las siguientes:

- Serán compatibles con los aditivos aireantes, por ausencia de reacciones químicas entre plastificantes y aireantes, cuando hayan de emplarse juntos en un mismo

hormigón.

- Los plastificantes deberán ser neutros frente a los componentes del cemento y de los áridos, incluso a largo plazo y frente a productos siderúrgicos.
- No deben aumentar la retracción de fraguado.
- Su eficacia debe ser suficiente con pequeñas dosis ponderales respecto de la dosificación del cemento (menos del uno con cinco por ciento (1,5%) del peso del cemento).
- Los errores accidentales en la dosificación del plastificante no deben producir efectos perjudiciales para la calidad del hormigón.
- A igualdad en la composición y naturaleza de los áridos en la dosificación de cemento y en la docibilidad del hormigón fresco, la adición de un plastificante debe reducir el agua de amasado y, en consecuencia, aumentar la resistencia a compresión a veintiocho (28) días del hormigón por lo menos en un diez por ciento (10%).
- No deben originar una inclusión de aire en el hormigón fresco superior a un dos por ciento (2%).
- No se permite el empleo de plastificantes generadores de espuma, por ser perjudiciales a efectos de la resistencia del hormigón. En consecuencia, se origina el empleo de detergentes constituidos por alquil sulfonatos de sodio o por alquil sulfatos de sodio.

1.2.7.4. Retardadores del fraguado

Son productos que se emplean para retrasar el fraguado del hormigón por diversos motivos (tiempo de transporte dilatado, hormigonado en tiempo caluroso, para evitar juntas de fraguado en el hormigonado de elementos de grandes dimensiones por varias capas de vibración, etc.)

El empleo de cualquier producto retardador del fraguado no debe disminuir la resistencia del hormigón a compresión a los veintiocho (28) días respecto del hormigón patrón fabricado con los mismos ingredientes pero sin aditivo.

No deberá producir una retracción en la pasta pura de cemento superior a la admitida para ésta.

Únicamente se tolerará el empleo de retardadores en casos muy especiales y con la autorización expresa de la Dirección de Obra.

1.2.7.5. Otros aditivos químicos

En este apartado se incluyen los productos distintos de los anteriormente citados en el presente artículo 3.2.7. y que se emplean en la elaboración de morteros y hormigones para intentar la mejora de alguna propiedad concreta o para facilitar la ejecución de la obra.

Como norma general no se permitirá el empleo de otros aditivos distintos de los clasificados.

Los hidrófugos o impermeabilizantes de masa no se emplearán debido a lo dudoso de su eficacia en comparación con los efectos perjudiciales que en algunos casos puede acarrear su empleo.

Quedan excluidos de la anterior prohibición los aditivos que en realidad son simples acelerantes del fraguado (aunque en su denominación comercial se emplee la palabra

"hidrófugo" o impermeabilizante). No obstante, su empleo deberá restringirse a casos especiales de morteros, en enlucidos bajo el agua, en reparaciones de conducciones hidráulicas que hayan de ponerse inmediatamente en servicio, en captación de manantiales o filtraciones mediante revocos y entubados del agua y en otros trabajos provisionales o de emergencia donde no sea determinante la calidad del mortero u hormigón en cuanto a resistencia, retracción o durabilidad.

Los "curing compound", o aditivos para mejorar el curado del hormigón o mortero a base de proteger el hormigón fresco contra la evaporación y la microfisuración, solamente serán empleados cuando lo autorice por escrito la Dirección de Obra.

Los anticongelantes no serán aplicados excepto si se trata de acelerantes de fraguado cuyo uso haya sido previamente autorizado según las normas expuestas y por la Dirección de Obra.

Los colorantes del cemento o del hormigón solamente serán admisibles en obras de tipo decorativo no resistente, o en los casos expresamente autorizados por la Dirección de Obra.

El empleo de desencofrantes sólo podrá ser autorizado por la Dirección de Obra una vez realizadas pruebas y comprobado que no producen efectos perjudiciales en la calidad intrínseca ni en el aspecto externo del hormigón y mortero. Asimismo, se evitará cualquier contacto del desencofrante con las armaduras. En caso de producirse se retirará el material afectado y se sustituirá por uno nuevo.

En ningún caso se permitirá el uso de productos para que al desencofrar quede al descubierto el árido del hormigón o mortero, ni con fines estéticos, ni para evitar el tratamiento de las juntas de trabajo o entre tongadas, ni en cajillas de anclaje.

1.2.8. Acero en redondos

El acero en redondos será el siguiente, según lo reflejado en la Memoria y en los

Planos: B-400S en elementos soldables (Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

En general el acero cumplirá todo lo previsto en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE). Asimismo deberá estar homologado por AENOR, y deberá llevar grabadas las marcas de identificación según normas UNE 36068 y UNE 36088.

La empresa fabricante de armaduras (ferrallas) deberá estar en posesión del "*Certificado de Conformidad AENOR-Sello CIETSID para Transformados de acero en la fabricación de armaduras para hormigón*".

El material será acopiado en parque adecuado para su conservación y clasificación por tipos y diámetros, de forma que sea fácil de recuento, pesaje y manipulación en general, y se evite la excesiva herrumbre o recubrimiento de grasa, aceite, suciedad u otras materias. Cuando se disponga acopiado sobre el terreno, se extenderá previamente una capa de grava o zahorras sobre el que se situarán las barras. En ningún caso se admitirá acero de recuperación.

Las barras de acero no presentarán grietas, sopladuras ni mermas superiores al 5%.

1.2.9. Encofrados

1.2.9.1. Requisitos generales

En general se seguirán las especificaciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Los encofrados se construirán exactos en alineación y nivel. No obstante, en las vigas se les dará la correspondiente contraflecha.

Serán herméticos al mortero y lo suficientemente rígidos ante desplazamientos, flechas o pandeos entre apoyos. Se tendrá especial cuidado en arriostrar convenientemente los encofrados cuando haya de someterse el hormigón a vibrado.

Los encofrados y sus soportes estarán sujetos a la aprobación de la Dirección de Obra, pero la responsabilidad respecto a su adecuamiento será del Contratista.

Los pernos y varillas usados para ataduras interiores se dispondrán de manera que al retirar los encofrados todas las partes metálicas queden a una distancia mínima de 3,8 cm de los hormigones expuestos a la intemperie o de los hormigones que deban ser estancos al agua o al aceite, y a una distancia mínima de 2,5 cm de los hormigones no vistos.

Las orejetas o protecciones, conos, arandelas u otros dispositivos empleados en conexiones con los pernos y varillas no dejarán ninguna depresión en la superficie del hormigón o ningún orificio mayor de 2,2 cm de diámetro. Cuando se desee estanqueidad al agua o al aceite no se hará uso de pernos o varillas que no hayan de extraerse totalmente al retirar los encofrados.

No se emplearán ataduras de alambre que no hayan de extraerse totalmente al retirar los encofrados cuando la superficie del hormigón tenga que quedar expuesta a la intemperie, cuando se desee estanqueidad al agua o al aceite o cuando la decoloración pueda ser causa de objeción.

Cuando se elija un acabado especialmente liso no se emplearán ataduras de encofrados que no puedan ser retiradas totalmente del muro.

Los encofrados para superficies vistas de hormigón tendrán juntas horizontales y verticales exactas. Se harán juntas tope en los extremos de los tableros de las superficies de sustentación y se escalonarán, excepto en los extremos de los encofrados de paneles. Este encofrado será hermético y perfectamente clavado.

Todos los encofrados estarán provistos de orificios de limpieza adecuados que permitan la inspección y la fácil limpieza después de colocada toda la armadura.

En las juntas horizontales de construcción que hayan de quedar al descubierto el entablado se llevará a nivel hasta la altura de la junta o se colocará una faja de borde escuadrado de 2,5 cm en el nivel de los encofrados en el lado visto de la superficie. Se instalarán pernos prisioneros cada 7 a 10 cm por debajo de la junta horizontal, con la misma separación que las ataduras de los encofrados, y se ajustarán contra el hormigón fraguado antes de reanudar la operación de vertido.

Todos los encofrados se construirán en forma que puedan ser retirados sin que haya de martillar o hacer palanca sobre el hormigón.

En los ángulos de los encofrados se colocarán moldes o chaflanes adecuados para redondear o achaflanar los cantos del hormigón visto en el interior de los edificios.

Los encofrados irán apoyados sobre cuñas, tornillos, capas de arena u otros sistemas que permitan el lento desencofrado. La Dirección de Obra podrá ordenar que sean retirados de la obra aquellos elementos del encofrado que a su juicio, por defectos o repetido uso, no sean adecuados.

Antes de verter el hormigón las superficies de contacto de los encofrados se impregnarán con un aceite mineral que no manche, o se cubrirán con dos capas de laca nitrocelulósica (excepto cuando, para las superficies no vistas, y cuando la temperatura sea superior a 4°C,

pueda mojarse totalmente la tablazón con agua limpia). Se eliminará todo el exceso de aceite limpiándolo con trapos. Se limpiarán perfectamente las superficies de contacto de los encofrados que hayan de usarse nuevamente. Los que hayan sido previamente impregnados o revestidos recibirán una nueva capa de aceite o laca.

Los encofrados, excepto cuando se exijan acabados especialmente lisos, serán de madera, madera contrachapada, acero u otros materiales aprobados por la Dirección de Obra.

El sistema de apuntalamiento del encofrado posibilitará la recuperación del tablero en 6 días, y tendrá una capacidad portante de 3000 Kp/m².

1.2.9.2. Encofrados metálicos

Tanto por prescripción del Proyecto como por propuesta del Contratista aceptada por la Dirección de Obra se utilizarán encofrados en base de chapa metálica. Dichos encofrados deberán contar con la rigidez suficiente para evitar abombamientos y desplazamientos, no admitiéndose, por otro lado, elementos que presenten abolladuras, desgarros, etc.

En todo caso la Dirección de Obra deberá aprobar el sistema de encofrado, pudiendo exigir en todo momento mayores dimensiones de paneles, disposición de los mismos, etc. No se admitirán orificios en los paneles que den lugar a pérdidas de lechada, por lo que los paneles deberán presentar una superficie cerrada.

1.3. Componentes de las lechadas de cemento.

1.3.2.1. Generalidades.

Las lechadas de inyección se fabricarán con cemento, agua y si se requiere, aditivos.

Se limitará la cantidad total de ión cloruro aportada por los distintos componentes de la lechada que no deberá exceder en ningún caso del 0,2% del peso del cemento. Esta prescripción es importante y deberá ser controlada.

1.3.2.2. Cemento.

Normalmente se empleará cemento Portland sin adiciones tipo CEM I 42,5 N, CEM I 42,5 R, CEM I 52,5 N o CEM I 52,5 R de acuerdo con la norma UNE-EN 197-1:2000. Otros tipos de cemento deberán ser aprobados expresamente por la D.O.

En el caso de ambientes agresivos se emplearán cementos de características especiales que resulten resistentes a esos agentes y sean aprobados por la D.O.

El suministrador del cemento facilitará un albarán con los datos exigidos por la vigente Instrucción para la recepción de cementos.

En general, respecto a las condiciones de suministro y almacenamiento, se seguirán las indicaciones de la vigente Instrucción del Hormigón Estructural EHE.

1.3.2.3. Aditivos.

Podrán utilizarse aditivos que mejoren las características de la lechada, por ejemplo aumentando su fluidez o aumentando su capacidad de retención de agua o provocando una ligera expansión. No obstante, la idoneidad del uso de los aditivos deberá probarse mediante los ensayos oportunos.

Los porcentajes de mezcla de los aditivos escogidos seguirán las recomendaciones del

fabricante.

En ningún momento de la vida del anclaje, los aditivos que se empleen serán susceptibles de liberar iones que puedan resultar perjudiciales para el acero (sulfuros, cloruros, nitratos, etc.) y en cualquier caso, el contenido total de cloruros, sulfatos y nitratos deberá ser inferior al 0,1% de la masa total.

1.3.2.4. Agua.

El agua que se utilice para el amasado no debe contener cantidades significativas de sustancias dañinas para las propiedades de la lechada o para los componentes metálicos de los anclajes.

A continuación, se adjunta una tabla donde se presentan los niveles aceptables para las distintas sustancias que suelen aparecer en el agua de amasado. Si para alguna sustancia se alcanzasen los niveles límite deberán tomarse las medidas correctivas o preventivas oportunas.

Las tomas de las muestras para la realización de los ensayos se realizarán de acuerdo a la norma UNE 7236:7 1. Las normas que regulan los métodos de ensayo considerados se citan en la propia tabla:

Sustancia	Norma de ensayo	Valor aceptable
Exponente hidrógeno pH	UNE 7234:71	≥ 5
Sustancias disueltas	UNE 7130:58	$\leq 15 \text{ g/l (15000 p.p.m)}$
Sulfatos expresados en $\text{SO}_4^{=}$	UNE 7131:58	$\leq 1 \text{ g/l (1000 p.p.m)}$
Ión cloruro Cl	UNE 7178:60	$\leq 1 \text{ g/l (1000 p.p.m)}$
Hidratos de carbono	UNE 7132:58	0
Sustancias orgánicas solubles en éter	UNE 7235:71	$\leq 15 \text{ g/l (15000 p.p.m)}$

1.3.2.5. Otros materiales.

La utilización de materiales distintos a los mencionados anteriormente queda sometida a la decisión del proyectista, que así deberá reflejarlo en el proyecto y a la aprobación previa y expresa de la Dirección de Obra.

1.3.2.6. Tratamiento de la información relativa a los materiales de un proyecto.

El fabricante de los anclajes y la empresa responsable de la inyección deberán presentar al contratista, previamente a la fabricación de los anclajes, su propuesta de especificaciones técnicas relativas a los materiales que se proponen utilizar, Lógicamente dichos materiales deberán cumplir los requisitos especificados en el proyecto.

El contratista deberá recopilar toda la documentación de calidad requerida por el proyecto y posteriormente deberá presentarla a la D.O. para su aprobado final.

La fabricación de los anclajes podrá iniciarse tras la obtención del aprobado de la D.O. para los materiales constituyentes de los mismos.

Los controles de Calidad establecidos por la D.O., el Contratista y los Suministradores, asegurarán el cumplimiento del Plan de Calidad del Proyecto.

La D.O. archivará convenientemente la documentación de calidad que se genere.

1.4. Forjado colaborante.

1.4.1. Chapa nervada.

1.4.1.1. Generalidades.

Las chapas nervadas se fabrican con acero de bajo contenido en carbono (acero dulce) de acuerdo con la Norma prEN 10.025 (chapas delgadas), acero de alta resistencia de acuerdo con EN 10.326 (chapas galvanizadas).

Los espesores de uso para combinaciones o utilidades estructurales no deben ser inferiores a 0,75 mm, salvo que la chapa de acero se utilice sólo como encofrado. Los espesores más usuales son: 0,75 mm; 0,80 mm; 0,88 mm; 1,00 mm; 1,20 mm y 1,25 mm. Para las obras descritas en el presente proyecto se ha seleccionado una chapa nervada de espesor 1,00 milímetros.

Las superficies exteriores de las chapas nervadas deben ser protegidas convenientemente frente a las condiciones atmosféricas específicas que deban soportar. Para forjados interiores no expuestos a ambientes agresivos, un revestimiento de zinc de masa total 275 g/m² (sumando las dos caras) es generalmente suficiente, pero esta especificación puede modificarse en función de las condiciones de servicio (Habitualmente se suele exigir que en ninguna de las caras haya menos del 40%).

El fabricante debe especificar muy claramente si el espesor de la chapa es el bruto o el neto, es decir, si está añadido o no el espesor del recubrimiento de zinc. Como referencia, un recubrimiento total de 275 g/m² corresponde a un espesor adicional de 0,04 mm.

1.4.1.2. Límite elástico.

Los valores nominales del límite elástico del material base, la resistencia a tracción y el alargamiento a rotura, se dan en la tabla siguiente, para los tipos de acero. A efectos de cálculo, los valores nominales de f_y , de la tabla siguiente pueden adoptarse como valores característicos.

Norma	Tipo de acero	f_{yb} (N/mm ²)	Resistencia a tracción (N/mm ²)	Alargamiento a la Rotura (%)
EN 10326	S 220 GD	220	300	20
	S 250 GD	250	330	19
	S 280 GD	280	360	18
	S 320 GD	320	390	17
	S 350 GD	350	420	16

1.4.1.3. Valores nominales de las constantes del material.

Los valores nominales de las constantes del material para acero estructural laminado en caliente, son aplicables a las chapas nervadas, y son los siguientes:

- Módulo de elasticidad E_a 210.000 N/mm²
- Módulo de elasticidad transversal $G_a = E_a / 2(1 + \nu_a)$ N/mm²
- Coeficiente de Poisson ν_a 0,3
- Densidad ρ_a 7.850 kg/m³
- Coeficiente de dilatación térmica lineal (XT 10 X 1061°C.

Hormigones.

Se estará a lo dispuesto en el apartado “elementos de hormigón armado in situ” del presente documento.

1.5. Perfiles y chapas de acero laminados en caliente.

1.5.1. Definición.

Se definen como perfiles y chapas de acero laminados en caliente, a los productos laminados en caliente, de espesor mayor que tres milímetros (3 mm), de sección transversal constante, distintos según ésta, empleados en las estructuras y elementos de acero estructural.

1.5.2. Tipos.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Los perfiles y chapas de acero laminados en caliente, para estructuras metálicas, se clasificarán en función de:

Su geometría: Los productos de acero laminados en caliente se agrupan en series por las características geométricas de su sección. Las series utilizadas actualmente se indican en la tabla siguiente. Con carácter indicativo se citan las normas relativas a las dimensiones y términos de sección.

Serie	Normas: Dimensiones y términos de sección
Perfil IPN	UNE 36 521
Perfil IPE	UNE 36 526
Perfil HEB (serie normal)	UNE 36 524
Perfil HEA (serie ligera)	UNE 36 524
Perfil HEM (serie pesada)	UNE 36 524
Perfil U normal (UPN)	UNE 36 522
Perfil L	UNE-EN-10056(1)
Perfil LD	UNE-EN-10056(1)
Perfil T	UNE-EN-10055
Perfil U comercial	UNE 36 525
Redondo	UNE 36 541
Cuadrado	UNE 36 542
Rectangular	UNE 36 543
Hexagonal	UNE 36 547
Chapa	Véase nota 1 ¹

Los tipos y grados de acero habitualmente empleados para la fabricación de estos productos, designados según la norma UNE-EN-10027 parte 1 y son:

S 235 JR	S 275 JR	S 355 JR
S 235 J0	S 275 J0	S 355 J0
S 235 J2	S 275 J2	S 355 J2
		S 355 K2

Para los elementos del proyecto del que forma parte este documento se ha seleccionado una calidad de acero **S 275 J2**.

También está permitido el empleo de los tipos y grados de acero de construcción de alto límite elástico (según UNE-EN-10137, partes 1,2 y 3), los de grano fino para construcción soldada (según UNE-EN-10113, Partes 1, 2 y 3), los aceros de construcción con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica (según UNE-EN-10155) y los aceros con resistencia mejorada a la deformación en la dirección perpendicular a la superficie del producto (según UNE-EN-10164).

Estados de desoxidación admisibles: FN (no se admite acero efervescente) y FF (acero calmado).

1.5.3. Características.

1.5.3.1. Generalidades.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE, y en

particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

La garantía de calidad de los perfiles y chapas de acero laminados en caliente, para estructuras metálicas, será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

1.5.3.2. Composición química.

La composición química de los aceros utilizados para la fabricación de los perfiles, secciones y chapas, será la especificada en la norma UNE-EN 10025, o en su caso, la especificada en la norma de condiciones técnicas de suministro que en cada caso corresponda (UNE-EN 10113, UNE-EN 10137, UNE-EN 10155 o UNE-EN 10164).

Para la verificación de la composición química sobre el producto, se deberán utilizar los métodos físicos o químicos analíticos descritos en las normas UNE al efecto en vigor.

1.5.3.3. Características tecnológicas.

Soldabilidad: En el caso de productos fabricados con aceros conforme a las normas UNE-EN 10025 o UNE-EN 10113, debe determinarse el valor del carbono equivalente (CEV), y dicho valor, debe cumplir lo especificado al respecto en la norma de condiciones técnicas de suministro que en cada caso corresponda.

En el caso de productos fabricados con aceros conforme a las normas UNE-EN 10137, UNE-EN 10155 o UNE-EN 10164, se estará a lo dispuesto en las propias normas.

Para la verificación del CEV sobre el producto, se deberán utilizar los métodos físicos o químicos analíticos descritos en las normas UNE al efecto en vigor.

Dado que en este artículo solo contemplan aceros soldables, el suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras los procedimientos y condiciones recomendados para realizar, cuando sea necesario, las soldaduras.

Los aceros de los grados JR, JO, J2G3, J2G4, K2G3 y K2G4, generalmente, son aptos para el soldeo por todos los procedimientos. La soldabilidad es creciente desde el grado JR hasta K2.

Cuando se prescriba la utilización de ciertas recomendaciones, tales como las recogidas en la norma UNE-EN-1011 o en normas nacionales que sean aplicables, las condiciones de

soldeo y los distintos niveles de soldabilidad recomendados, para cada tipo de acero, pueden estar determinados en función del espesor del producto, de la energía aportada a la soldadura, de los requisitos de producto, de la eficiencia de los electrodos, del proceso de soldeo y de las características del metal de aportación.

Doblado: Es un índice de la ductilidad del material, definido por la ausencia o presencia de fisuras en el ensayo de doblado, según la norma UNE 7 472, efectuado sobre el mandril que se indica en la tabla de características, de las normas de condiciones técnicas de suministro, para cada una de las distintas clases de acero. Esta característica es opcional y su verificación solo es exigible si expresamente así se indica en el pedido.

1.5.3.4. Características de los perfiles y chapas.

Las tolerancias dimensionales, de forma y de masa de cada producto son las especificadas en la norma correspondiente que figura en la tabla adjunta.

Productos	Norma de producto	
	Medidas	Tolerancias
Perfiles IPN	UNE 36 521	UNE-EN-10024
Perfiles IPE	UNE 36 526	UNE-EN-10034
Perfiles HEB, HEA, HEM	UNE 36 524	UNE-EN-10034
Perfiles UPN	UNE 36 522	UNE-EN-10279
Perfiles L	UNE-EN-10056 (1)	UNE-EN-10056 (2)
Perfiles LD	UNE-EN-10056 (1)	UNE-EN-10056 (2)
Perfiles T	UNE-EN-10055	
Perfiles U comercial	UNE 36 525	UNE-EN-10279
Redondos	UNE 36 541	
Cuadrados	UNE 36 542	
Rectangulares	UNE 36 543	
Hexagonales	UNE 36 547	
Chapas y planos anchos de espesor ³ 3 mm y ancho ³ 1500mm	UNE 36 559	

1.5.4. Especificaciones técnicas y distintivos de la calidad.

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/95, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso, estará limitado a los materiales para los que tales Organismos posean la correspondiente acreditación.

Si los productos, a los que se refiere este artículo, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté reconocido por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

1.6. Análisis y ensayos de los materiales

En relación con cuanto se prescribe en el capítulo III de este Pliego acerca de las condiciones de los materiales, el Contratista está obligado a presenciar o admitir en todo momento aquellos ensayos o análisis que la Dirección de Obra juzgue necesario realizar para comprobar la calidad, resistencia, características, etc. de los materiales empleados o que hayan de emplearse.

La elección de los laboratorios, la determinación de los procedimientos y normas de aplicación para la realización de los ensayos y análisis, y el enjuiciamiento o interpretación de sus resultados serán de la exclusiva competencia de la Dirección de Obra, cualquiera que sea el Centro o Laboratorio que hubiera designado o aceptado para su realización. A la vista de los resultados obtenidos la Dirección de Obra podrá rechazar aquellos materiales que considere que no responden a las condiciones del presente Pliego.

La chapa suele emplearse solamente como materia prima para la obtención por corte de elementos planos.

1.7. Materiales no especificados en el presente Pliego

Los materiales no incluidos en el presente Pliego serán de primera calidad, debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación de la Dirección de Obra, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen

necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos en los materiales a utilizar con independencia de su control de calidad propiamente dicho.

La Dirección de Obra podrá rechazar aquellos materiales que, a su juicio, no reúnan las calidades y condiciones necesarias al fin a que han de ser destinados.

1.8. Materiales que no reúnan las condiciones

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación que en él se exige, o cuando a falta de prescripciones específicas de aquellos se reconociera que no eran adecuados para su fin, la Dirección de Obra podrá dar orden al Contratista para que los reemplace por otros que satisfagan las condiciones establecidas, siendo los costes de esta sustitución a cargo del Contratista.

En caso de incumplimiento de esta orden, o transcurridos 15 días desde que se ordenó su retirada sin que ésta se haya producido, la Dirección de Obra podrá proceder a retirarlo por cuenta y riesgo del Contratista, y debiendo abonar éste los gastos ocasionados.

1.9. Responsabilidad del Contratista

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista sobre la calidad de los mismos, que quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras en que se hayan empleado, excepto en lo referente a vicios ocultos.

1.10. Cualificación de la mano de obra

Todas las soldaduras deberán ser ejecutadas por soldadores homologados por entidades aceptadas por la Dirección de Obra.

Todo el personal empleado en la ejecución de los trabajos deberá reunir las condiciones

de competencia y comportamiento que sean requeridas a juicio de la Dirección de Obra, quien podrá ordenar la retirada de la obra de cualquier dependiente y operario del Contratista que no satisfaga dichas condiciones, sea cual sea su cometido.

2. EJECUCIÓN Y CONTROL DE LA OBRA

2.1. Movimiento de tierras.

2.1.1. Descripción

Ejecución de desmontes y terraplenes para obtener en el terreno una superficie regular definida por los planos donde habrá de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar una explanada.

Comprende además los trabajos previos de limpieza, demolición de pavimentos, desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal si fuesen necesarios.

2.1.2. Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

-Tierras de préstamo o propias.

En la recepción de las tierras se comprobará que no sean expansivas, que no contengan restos vegetales y que no estén contaminadas.

Préstamos: el material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto.

-Entibaciones. Elementos de madera resinosa, de fibra recta, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc.

La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80.

El contenido mínimo de humedad en la madera no será mayor del 15%.

Las entibaciones de madera no presentarán principio de pudrición, alteraciones ni defectos.

-Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.

-Sistemas prefabricados metálicos y de madera: tableros, placas, puntales, etc.

-Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.

-Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Caballeros o depósitos de tierra: deberán situarse en los lugares que al efecto señale la dirección facultativa y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya.

2.1.3. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Condiciones previas

El terreno se irá excavando por franjas horizontales previamente a su entibación.

Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario.

La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitudes por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

Ejecución

En general durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras. Con temperaturas menores de 2 °C se suspenderán los trabajos.

Los trabajos se compondrán, por lo general, de varias de las siguientes tareas:

1. Replanteo:

Se comprobarán los puntos de nivel marcados, y el espesor de tierra vegetal a excavar.

2. Limpieza y desbroce del terreno y retirada de la tierra vegetal:

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de limpieza, levantándose vallas que acoten las zonas de arbolado o vegetación destinadas a permanecer en su sitio. Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm bajo la superficie natural del terreno. Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al suelo que haya quedado descubierto, y se compactará hasta que su superficie se ajuste al terreno existente. La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene la dirección facultativa.

3. Sostenimiento y entibaciones:

Se deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que se realicen, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el proyecto, ni hubieran sido ordenados por la dirección facultativa. Las uniones entre piezas de entibación garantizarán la rigidez y el monolitismo del conjunto. En general, con tierras cohesionadas, se sostendrán los taludes

verticales antes de la entibación hasta una altura de 60 cm o de 80 cm, una vez alcanzada esta profundidad, se colocarán cinturones horizontales de entibación, formados por dos o tres tablas horizontales, sostenidas por tablones verticales que a su vez estarán apuntalados con maderas o gatos metálicos. Cuando la entibación se ejecute con tablas verticales, se colocarán según la naturaleza, actuando por secciones sucesivas, de 1,80 m de profundidad como máximo, sosteniendo las paredes con tablas de 2 m, dispuestas verticalmente, quedando sujetas por marcos horizontales. Se recomienda sobrepasar la entibación en una altura de 20 cm sobre el borde de la zanja para que realice una función de rodapié y evite la caída de objetos y materiales a la zanja.

En terrenos dudosos se entibará verticalmente a medida que se proceda a la extracción de tierras.

La entibación permitirá descentibar una franja dejando las restantes entibadas. Los tableros y codales se dispondrán con su cara mayor en contacto con el terreno o el tablero. Los codales serán 2 cm más largos que la separación real entre cabeceros opuestos, llevándolos a su posición mediante golpeteo con maza en sus extremos y, una vez colocados, deberán vibrar al golpearlos. Se impedirá mediante taquetes clavados el deslizamiento de codales, cabeceros y tensores. Los empalmes de cabeceros se realizarán a tope, disponiendo codales a ambos lados de la junta.

En terrenos sueltos las tablas o tablones estarán aguzados en un extremo para clavarlos antes de excavar cada franja, dejando empotrado en cada descenso no menos de 20 cm. Cuando se efectúe la excavación en una arcilla que se haga fluida en el momento del trabajo o en una capa acuífera de arena fina, se deberán emplear gruesas planchas de entibación y un sólido apuntalamiento, pues en caso contrario puede producirse el hundimiento de dicha capa.

Al finalizar la jornada no deberán quedar paños excavados sin entibar, que figuren con esta circunstancia en la documentación técnica. Diariamente y antes de comenzar los trabajos se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuese necesario, tensando los codales que se hayan aflojado. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día o por alteraciones atmosféricas, como lluvias o heladas.

4. Evacuación de las aguas y agotamientos:

Se adoptarán las medidas necesarias para mantener libre de agua la zona de las excavaciones. Las aguas superficiales serán desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial y no se produzcan erosiones de los taludes. Según el CTE DB SE C, apartado 7.2.1, será preceptivo disponer un adecuado sistema de protección de escorrentías superficiales que pudieran alcanzar al talud, y de drenaje interno que evite la acumulación de agua en el trasdós del talud.

5. Desmontes:

Se excavará el terreno con pala cargadora, entre los límites laterales, hasta la cota de base de la máquina. Una vez excavado un nivel descenderá la máquina hasta el siguiente nivel, ejecutando la misma operación hasta la cota de profundidad de la explanación. La diferencia de cota entre niveles sucesivos no será superior a 1,65 m. En bordes con estructura de contención, previamente realizada, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ella y dejará sin excavar una zona de

protección de ancho no menor que 1 m, que se quitará a mano, antes de descender la máquina, en ese borde, a la franja inferior. En los bordes ataluzados se dejará el perfil previsto, redondeando las aristas de pie, quiebro y coronación a ambos lados, en una longitud igual o mayor que $\frac{1}{4}$ de la altura de la franja ataluzada. Cuando las excavaciones se realicen a mano, la altura máxima de las franjas horizontales será de 1,50 m. Cuando el terreno natural tenga una pendiente superior a 1:5 se realizarán bermas de 50-80 cm de altura, 1,50 m de longitud y 4% de pendiente hacia adentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables, para facilitar los diferentes niveles de actuación de la máquina.

6. Terraplenes:

En el terraplenado se excavará previamente el terreno natural, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm, para preparar la base del terraplenado. A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno, se escarificará éste. Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación. Sobre la base preparada del terraplén, regada uniformemente y compactada, se extenderán tongadas sucesivas, de anchura y espesor uniforme, paralelas a la explanación y con un pequeño desnivel, de forma que saquen aguas afuera. Los materiales de cada tongada serán de características uniformes. Los terraplenes sobre zonas de escasa capacidad portante se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras. Salvo prescripción contraria, los equipos de transporte y extensión operarán sobre todo el ancho de cada capa.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación, si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme. En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas para su desecación.

Conseguida la humectación más conveniente (según ensayos previos), se procederá a la compactación. Los bordes con estructuras de contención se compactarán con compactador de arrastre manual; los bordes ataluzados se redondearán todas las aristas en una longitud no menor que $\frac{1}{4}$ de la altura de cada franja ataluzada. En la coronación del terraplén, en los últimos 50 cm, se extenderán y compactarán las tierras de igual forma, hasta alcanzar una densidad seca del 100

%. La última tongada se realizará con material seleccionado. Cuando se utilicen rodillos vibrantes para compactar, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar la vibración, y sellar la superficie.

El relleno del trasdós de los muros, se realizará cuando éstos tengan la resistencia necesaria. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, el relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones. Sobre las capas en ejecución deberá prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no fuera factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

7. Ejecución de taludes taludes:

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su

superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final. Si se tienen que ejecutar zanjas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material del relleno se compactará cuidadosamente.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos se realizarán inmediatamente después de la excavación del talud. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales junto a bordes de coronación de taludes, salvo autorización expresa.

8. Caballeros o depósitos de tierra:

El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

Los caballeros deberán tener forma regular, y superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas, y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento.

Cuando al excavar se encuentre cualquier anomalía no prevista como variación de estratos o de sus características, emanaciones de gas, restos de construcciones, valores arqueológicos, se parará la obra, al menos en este tajo, y se comunicará a la dirección facultativa.

9. Empleo de los productos de excavación:

Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos, y demás usos fijados en el proyecto. Las rocas que aparezcan en la explanada en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse.

Excavación en roca:

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en no dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada.

Tolerancias admisibles

Desmonte: no se aceptarán franjas excavadas con altura mayor de 1,65 m con medios manuales.

Condiciones de terminación

La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables.

2.1.4. Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Puntos de observación:

- Limpieza y desbroce del terreno. Situación del elemento.

Cota de la explanación.

Situación de vértices del perímetro.

Distancias relativas a otros elementos. Forma y dimensiones del elemento.

Horizontalidad: nivelación de la explanada. Altura: grosor de la franja excavada.

Condiciones de borde exterior.

Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.

- Retirada de tierra vegetal.

Comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.

- Desmontes.

Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira cada 20 m como mínimo.

- Base del terraplén.

Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo.

Nivelación de la explanada.

Densidad del relleno del núcleo y de coronación.

- Entibación de zanja.

Replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5/1000 y variaciones en ± 10 cm.

Se comprobará una escuadría, y la separación y posición de la entibación, no aceptándose que sean inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

2.1.5. Conservación y mantenimiento

No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Se protegerá el conjunto de la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía. Terraplenes: se mantendrán protegidos los bordes ataluzados contra la erosión, cuidando que la vegetación plantada no se seque, y en su coronación, contra la acumulación de agua, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos; asimismo, se cortará el suministro de agua cuando se produzca una fuga en la red, junto a un talud. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitarán cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte. No se concentrarán cargas excesivas junto a la parte superior de bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación. Cuando se observen grietas paralelas

al borde del talud se consultará a la dirección facultativa, que dictaminará su importancia y, en su caso, la solución a adoptar. No se depositarán basuras, escombros o productos sobrantes de otros tajos, y se regará regularmente. Los taludes expuestos a erosión potencial deberán protegerse para garantizar la permanencia de su adecuado nivel de seguridad.

2.1.6. Criterios de medición y abono de unidades

- Metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno con medios manuales o mecánicos.
- Metro cubico de retirada y apilado de capa de tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos.
- Metro cubico de desmonte. Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo y afinado. Si se realizarán mayores excavaciones que las previstas en las secciones del proyecto, el escaso de excavación se justificará para su abono.
- Metro cubico de base de terraplén. Medido el volumen rellenado sobre perfiles, incluyendo replanteo, desbroce y afinado.
- Metro cubico de terraplén. Medido el volumen rellenado sobre perfiles, incluyendo la extensión, riego, compactación y refinado de taludes.
- Metro cuadrado de entibación. Totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas necesarios, retirada, limpieza y apilado del material.

2.2 Colocación de la armadura.

La recepción de las armaduras en obra, se efectuará conforme a lo especificado en el presente pliego.

Previamente a la colocación de la armadura tubular se comprobará que toda la longitud del taladro se encuentra libre de obstáculos y limpia de incrustantes o de cualquier posible material o cuerpo extraño. Asimismo se comprobará el estado de las uniones de las armaduras tubulares.

La colocación de la armadura se efectuará sin alterar la posición de ninguno de sus elementos (centradores, manguitos, etc.).

Se empleará el número de centradores necesario para garantizar la correcta colocación de la armadura y asegurar el recubrimiento mínimo frente a la corrosión, disponiéndose de modo tal, que no impidan el correcto proceso de inyección del micropilote y sean solidarios a la armadura tubular. Salvo justificación expresa en otro sentido, se colocarán al menos cada tres metros (3 m) de longitud de la armadura. En cualquier caso, e independientemente de la longitud del micropilote, el número mínimo de secciones transversales en que se instalen centradores será de dos (2).

En caso de utilizarse, además de la armadura tubular, barras de acero corrugadas, será necesario disponer elementos que las centren o mantengan en la posición adecuada.

Se recomienda que la armadura tubular quede a una distancia mínima de diez centímetros (10 cm) del fondo del taladro.

2.3. Obras de hormigón armado.

2.3.1. Ejecución de ferralla.

Definición.

Se entiende por ejecución de la ferralla al conjunto de operaciones necesarias para colocar las barras de acero que quedarán embebidas en el hormigón y que tienen por misión el ayudar a este a resistir los esfuerzos y sollicitaciones para los que no está preparado.

Ejecución de las obras.

Se atenderá en todo momento a lo especificado en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

El Contratista suministrará y colocará todas las barras de las armaduras, estribos, barras de suspensión, espirales o demás materiales de armadura según se indique en los planos del Proyecto de Estructura o se exija en el Pliego de Condiciones, juntamente con las ataduras de alambre, silletas, espaciadores, soportes y demás dispositivos necesarios para instalar y asegurar adecuadamente la armadura.

Todas las armaduras, en el momento de su colocación, estarán exentas de escamas de óxido, grasa, arcilla y otros recubrimientos y materias extrañas que puedan reducir o destruir la trabazón.

No se emplearán armaduras que presenten doblados no indicados en los planos del Proyecto de Estructura o en los planos aprobados de Taller, o cuya sección esté reducida por la oxidación.

No se admitirá el soldado de barras entre sí, salvo en el caso de mallazos preelaborados.

En el caso de tener que recurrir a operaciones para el modificación de posición de barras, introducción de nuevas barras en hormigón endurecido, etc., se deberá contar con la aprobación por la Dirección de Obra del método que se proponga.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, con la antelación suficiente respecto al comienzo de la obra, y por triplicado, planos completos del montaje de las barras de armadura, así como todos los detalles de doblado.

Antes de su presentación a la Dirección de Obra el Contratista revisará cuidadosamente dichos planos. La Dirección de Obra revisará los planos con respecto a su disposición general y seguridad estructural; no obstante, la responsabilidad por el armado de las estructuras de acuerdo con los planos de trabajo recaerá enteramente en el Contratista.

La Dirección de Obra devolverá al Contratista una colección revisada de los planos de Taller. El Contratista, después de efectuar las correcciones correspondientes, presentará nuevamente a la Dirección de Obra, por triplicado, los planos de Taller corregidos para su comprobación definitiva. La Dirección de Obra dispondrá de un tiempo mínimo de dos semanas para efectuar dicha comprobación.

No se comenzará la estructura de hormigón armado antes de que la Dirección de Obra apruebe definitivamente los planos de Taller.

La armadura se colocará con exactitud y seguridad.

La armadura se apoyará sobre silletas de hormigón o metálicas o sobre espaciadores o suspensores metálicos, según se especifica en Planos. Solamente se permitirá el uso de silletas, soportes y abrazaderas metálicas cuyos extremos hayan de quedar al descubierto sobre la superficie del hormigón en aquellos lugares en que dicha superficie no esté expuesta a la intemperie, y cuando la decoloración no sea motivo de objeción. En otro caso, para la sustentación de las armaduras se hará uso de hormigón u otro material no sujeto a corrosión, o bien a otros medios aprobados.

La separación de las armaduras paralelas entre sí será superior a su diámetro, y mayor a un centímetro.

La separación entre las armaduras y la superficie del hormigón respetará lo marcado en los planos. En todo caso será por lo menos igual al diámetro de la barra.

Los empalmes y solapes serán los indicados en los planos. En general se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

La protección de hormigón para las barras de la armadura será la indicada en los planos. En general se realizará de acuerdo con lo prescrito en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Medición y abono.

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso en kilogramos (kg) deducido de los Planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de dichos Planos.

Salvo indicación expresa del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, el abono de las mermas y despuntes se considerará incluido en el del kilogramo (kg) de armadura.

2.3.2. Encofrados.

Definición.

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo in situ de hormigones y morteros. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda englobado dentro del hormigón.

Ejecución de las obras

Las cimbras y encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas fijas y variables y las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado, especialmente las debidas a la compactación de la masa.

Los límites máximos de los movimientos de los encofrados serán de 5 mm para los movimientos locales y de la milésima parte de la luz para los de conjunto.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los 6 m se dispondrá el encofrado de manera que, una vez desencofrada y cargada la pieza, ésta presente una ligera contraflecha (del orden del milésimo de la luz) para conseguir un aspecto agradable.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto. Los distintos tipos de encofrados para cada paramento se reflejan en Planos o Memoria.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de soportes y muros deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas colocando, si es preciso, angulares (metálicos o plásticos) en las

aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia. Sin embargo, será exigible la utilización de berenjenos para achaflanar dichas aristas en los casos en que se prevea en los planos o por orden de la Dirección de Obra. No se tolerarán imperfecciones mayores de 5 mm en las líneas de las aristas. Su coste está incluido en el precio de m² de encofrado.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor para hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán a una distancia vertical y horizontal no mayor de un metro (1 m) y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados podrá hacerse uso de desencofrantes con las precauciones pertinentes. Estos no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

Podrán emplearse como desencofrantes los barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o los preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida. Se evitará el uso de gas-oil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

Medición y abono.

Los encofrados se medirán por metros cuadrados (m²) de superficie de hormigón medidos sobre Planos. A tal efecto, los forjados se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales, y las vigas por sus laterales y fondos.

Todas las operaciones, mermas, elementos auxiliares, etc. necesarios para dar forma al encofrado, a sus encuentros con tuberías u otros elementos, etc., se consideran incluidos en el precio del m² de encofrado.

2.3.3. Ejecución del Hormigonado.

Definición.

Agrupar todas las fases necesarias desde la fabricación de la masa de hormigón hasta el curado para la ejecución de piezas de hormigón armado una vez se han preparado los correspondientes encofrados y armados.

Ejecución de las obras.

En el tajo a hormigonar se deben realizar las siguientes operaciones previas:

Antes de verter el hormigón fresco sobre los muros o sobre la tongada inferior del hormigón endurecido se limpiarán las superficies incluso con chorro de agua y aire a presión, y se eliminarán los charcos de agua que hayan quedado.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de Obra podrá comprobar la calidad de los encofrados y podrá exigir la rectificación o refuerzo de éstos si a su juicio no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia.

También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijen entre sí mediante las oportunas sujeciones, no permitiéndose la soldadura excepto en mallazos preelaborados. Se mantendrá la distancia de las armaduras al encofrado de modo que quede impedido todo movimiento de aquellas durante el vertido y compactación del hormigón y, además, se permita a éste envolver los separadores sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de las placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

No obstante, estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.

Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturará de agua la superficie existente o tongada anterior y se mantendrán húmedos los encofrados.

El hormigón fabricado en planta para garantizar su calidad y control, debe ser transportado a pie de obra para lo cual se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas, es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, segregaciones, pérdida de ingredientes, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Especialmente se cuidará que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cemento, se limpiará cuidadosamente el material de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

Una vez en obra se procede al vertido con las siguientes precauciones:

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales, pudiéndose aumentar, además, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurren favorables condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro (1 m), quedando prohibido el arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa. Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares. El vertido por canaleta solamente se permitirá cuando el hormigón se deposite en una tolva antes de ser vertido en los encofrados.

Como norma general se recurrirá sistemáticamente a la puesta en obra del hormigón mediante bomba, excepto en aquellos casos en que sea factible el vertido directo con caída de

menos de un metro (1 m) desde las canaletas propias de un camión hormigonera. El importe del bombeo del hormigón está incluido en el precio de esta unidad de obra.

Todo el hormigón se verterá sobre seco y, en consecuencia, se efectuará todo el zanjeado, represado, drenaje y bombeo necesarios. En todo momento se protegerá el hormigón reciente contra el agua corriente.

Cuando se ordenen las subrasantes de tierra u otro material al que pudiera contaminar el hormigón, se cubrirán con papel fuerte de construcción, u otros materiales aprobados, y se efectuará un ajuste del precio del contrato, siempre que estas disposiciones no figuren especificadas en la documentación del Proyecto.

Antes de verter el hormigón sobre terrenos porosos éstos se humedecerán según ordene la Dirección de Obra.

El hormigón se verterá en forma continua o en capas de un espesor tal que no se deposite hormigón sobre hormigón suficientemente endurecido y no se puedan producir grietas y planos débiles dentro de las secciones. Así, se obtendrá una estructura monolítica entre cuyas partes componentes exista una fuerte trabazón.

Cuando resultase impracticable verter el hormigón de forma continua se situará una junta de construcción en la superficie discontinua y, previa aprobación por la Dirección de Obra, se dispondrá lo necesario para conseguir la trabazón del hormigón que vaya a depositarse a continuación, según se especifica más adelante.

El método de vertido del hormigón será tal que evite desplazamientos de la armadura.

Durante el vertido el hormigón se compactará mediante vibradores adecuados, y se introducirá alrededor de las armaduras y elementos empotrados, así como en ángulos y esquinas de los encofrados, teniendo cuidado de no manipularlo excesivamente para no producir segregación.

El hormigón vertido proporcionará suficientes vistas de color y aspecto uniforme, exentas de porosidades y coqueras.

En elementos verticales o ligeramente inclinados de pequeñas dimensiones, así como en miembros de la estructura donde la congestión del acero dificulte el trabajo de instalación, la colocación del hormigón en su posición debida se suplementará martillando o golpeando en los encofrados, al nivel del vertido, con martillos de caucho, macetas de madera o martillos mecánicos ligeros.

El hormigón no se verterá a través del acero de las armaduras en forma que se produzcan segregaciones de los áridos. En tales casos se hará uso de canaletas u otros medios aprobados.

Cuando se deseen acabados esencialmente lisos se usarán canaletas o mangas para evitar las salpicaduras sobre los encofrados para superficies vistas.

Los elementos verticales se rellenarán de hormigón hasta un nivel de aproximadamente 2,5 cm por encima del intradós de la viga o cargadero más bajo o por encima de la parte superior del encofrado. Este hormigón que sobresalga del intradós o parte superior del encofrado se enrasará cuando haya tenido lugar la sedimentación del agua.

El agua acumulada sobre la superficie del hormigón durante su colocación se eliminará por absorción con materiales porosos en forma que se evite la remoción del cemento. Cuando esta acumulación sea excesiva se harán los ajustes necesarios en la cantidad del árido fino, en la dosificación del hormigón o en el ritmo del vertido según lo ordene la Dirección de Obra.

El hormigón se transportará hasta los encofrados tan rápidamente como sea posible, se colocará lo más próximo posible a su posición definitiva y se verterá tan pronto como sea posible después del revestido de los encofrados y de la colocación de la armadura.

Salvo en los casos especiales, la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, sobre todo en los fondos y paramentos de los encofrados, y especialmente en los vértices y aristas, y se obtenga un perfecto cerrado de la masa sin que llegue a producirse segregación.

Se dispondrá de un mínimo de dos (2) vibradores de repuesto.

Si se avería uno de los vibradores y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo del hormigonado; además, el Contratista procederá a una compactación por apisonado aplicado con barra suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se haya reparado o sustituido el vibrador averiado.

El hormigón se compactará por medio de vibradores mecánicos internos de alta frecuencia de tipo aprobado. Los vibradores estarán proyectados para trabajar con el elemento vibrador sumergido en el hormigón de forma que el número de ciclos no sea inferior

a 6.000 por minuto estando sumergido. El número de vibradores usados será el suficiente para consolidar adecuadamente el hormigón dentro de los veinte minutos siguientes a su vertido en los encofrados, pero en ningún caso el rendimiento máximo de cada máquina vibradora será superior a 15m³ por hora.

Salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente no se empleará el vibrado de encofrados y armaduras.

No se permitirá que el vibrado altere el hormigón endurecido parcialmente ni se aplicará directamente el vibrador a armaduras que se prolonguen en hormigón total o parcialmente endurecido.

No se vibrará el hormigón en aquellas partes donde éste pueda fluir horizontalmente en una distancia superior a 60 cm.

Se interrumpirá el vibrado cuando el hormigón se haya compactado totalmente, cese la disminución de su volumen y la pasta refluya a la superficie.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto, se retirará la capa superficial de mortero y se dejarán los áridos al descubierto. Realizada la operación de limpieza se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el nuevo hormigón.

En ningún caso se pondrán en contacto hormigones fabricados con diferentes tipos de cemento que sean incompatibles entre sí.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su Visto Bueno o reparos, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas, y con suficiente antelación a la fecha en que se prevea realizar los trabajos. Esta antelación no será nunca inferior a quince días (15).

Las juntas de hormigonado no previstas en los planos se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión. Las juntas de construcción en vigas y placas se situarán en las proximidades del cuarto (1/4) de la luz, y tendrán un trazado a 45°. También es posible situarlas en el centro de la luz si el trazado es vertical. Cuando las juntas de construcción se hagan en hormigón en masa o armado de construcción monolítica en elementos que no sean vigas o cargaderos, y si no se dispone de otra manera en los planos del Proyecto, se realizará una junta machihembrada con barras de armadura cuya superficie sea igual, como mínimo, al 0.25 % de las superficies a ensamblar, y cuya longitud sea de 120 diámetros.

En las juntas horizontales de hormigonado que hayan de quedar al descubierto el hormigón se enrasará al nivel de la parte superior de la tablazón del encofrado o se llevará hasta unos 12 mm por encima de la parte posterior de una banda nivelada en el encofrado. Las bandas se retirarán aproximadamente una hora después de vertido el hormigón. Todas las irregularidades que se observen en la alineación de la junta se nivelarán con un rastrel.

En todas las juntas horizontales de hormigonado se suprimirá el árido grueso en el hormigón a fin de obtener un recubrimiento de mortero sobre la superficie de hormigón endurecido, enlechado con cemento puro, de 2 cm aproximadamente.

Las vigas y los cargaderos serán considerados como parte del sistema de piso y se hormigonarán de forma monolítica con éste.

No se permitirán juntas de hormigonado en los soportes, que deberán hormigonarse de una sola vez y, por lo menos, un día antes que los forjados, jácnas y vigas.

Las superficies del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, se picarán y rellenarán con mortero especial, aprobado por la Dirección de Obra, del mismo color y calidad que el hormigón. Se pintarán adecuadamente tras su puesta en obra.

En las superficies no encofradas el acabado se realizará con el mortero del propio hormigón. En ningún caso se permitirá la adición de otro tipo de mortero ni el aumento de la dosificación en las masas finales del hormigón.

El descimbrado no se realizará hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a que va a estar sometido durante y después del desencofrado o descimbrado. En ningún momento la seguridad será inferior a la prevista para la obra en servicio.

Tanto los distintos elementos que constituyen el encofrado (costeros, fondos, etc.), como los apeos y cimbras serán retirados sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos que permitan lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Se pondrá especial atención en retirar todo elemento de encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación y de las articulaciones.

A título de orientación podrán utilizarse los plazos de desencofrado o descimbramiento dados por la fórmula expresada en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE). La citada fórmula es sólo aplicable a hormigones fabricados con cemento Portland y en el supuesto de que su endurecimiento se haya llevado a cabo en condiciones ordinarias.

En la operación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos, durante doce horas, despegados del hormigón, y a unos dos o tres centímetros del mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, instantánea o no, de una de estas piezas al caer desde gran altura.

El hormigón, incluido el que haya de contar con un acabado especial, se protegerá adecuadamente de la acción perjudicial de lluvia, sol, agua corriente, heladas y daños mecánicos, y no se permitirá que se seque totalmente desde el momento de su vertido hasta la expiración de los períodos mínimos de curado que se especifican a continuación.

El curado al agua se llevará a cabo manteniendo continuamente húmeda la superficie de los elementos de hormigón. Podrá hacerse mediante riego directo que no produzca deslavados, cubriéndolos con agua, con un recubrimiento aprobado saturado de agua o por rociado. El agua empleada en el curado será dulce y cumplirá lo especificado en el apartado 3.2.2. del presente Pliego de Condiciones.

Cuando se haga uso del curado por agua, éste se realizará sellando el agua contenida en el hormigón de forma que no pueda evaporarse. Esto puede efectuarse manteniendo los encofrados en su sitio, o mediante otros medios tales como el empleo de un recubrimiento aprobado de papel impermeable de curado colocado con juntas estancas al aire, el empleo de un de un recubrimiento sellante previamente aprobado, etc. No obstante, no se hará uso del revestimiento cuando su aspecto pudiera ser inconveniente.

Las coberturas y capas de sellado proporcionarán, al ser ensayadas, una retención del agua del 85% como mínimo.

Cuando se dejen en sus lugares correspondientes, los encofrados de madera para el curado se mantendrán suficientemente húmedos en todo momento para evitar que se abran

en las juntas y se seque el hormigón.

Todas las partes de la estructura se conservarán húmedas y a una temperatura no inferior a 10°C durante los períodos totales de curado que se especifican a continuación. Todo el tiempo en el que falte humedad o calor no tendrá efectividad en el cómputo del tiempo de curado.

Cuando el hormigón se vierta en tiempo frío se dispondrá lo necesario, previa aprobación de la Dirección de Obra, para mantener en todos los casos la temperatura del aire en contacto con el hormigón a 10°C, como mínimo durante un período no inferior a 7 días después del vertido.

El calentado del hormigón colocado se efectuará por medios aprobados por la Dirección de Obra. La temperatura dentro de los recintos no excederá de 43°C. Durante el período de calentamiento se mantendrá una humedad adecuada sobre la superficie del hormigón para evitar su secado.

El proceso de curado se prolongará hasta que el hormigón haya alcanzado, como mínimo, el 70 por 100 de su resistencia de Proyecto de Estructura. En ningún caso el plazo correspondiente será inferior a siete (7) días con tiempo frío y a diez (10) días con tiempo caluroso.

El no efectuar las operaciones de curado es causa de penalización. Esta será impuesta por la Dirección de Obra en la cuantía que estime oportuna, no teniendo derecho el Contratista a reclamación alguna por este concepto.

Medición y abono.

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m³) medidos sobre los Planos del proyecto, de las unidades de obra realmente ejecutadas.

El cemento, áridos, agua, aditivos y adiciones, así como la fabricación y transporte y vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario del hormigón, así como su compactación, ejecución de juntas, curado y acabado.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para la reparación de defectos.

2.4. Ejecución de forjado colaborante.

2.4.1. Generalidades.

Las deformaciones durante y después del hormigonado no deben afectar adversamente el uso, la funcionalidad o la apariencia de la estructura, manteniéndose dentro de los límites aceptables, que dependerán de las propiedades de los elementos no estructurales tales como la tabiquería en el caso de las estructuras de edificación, y serán función del uso al que se destina la estructura.

La cimbra y la estructura soporte deben poder acompañar, sin deterioro, las deformaciones de las vigas metálicas durante el hormigonado.

Cuando no se cimbra la estructura, deben tomarse las medidas adecuadas para limitar los sobreespesores accidentales del forjado, a menos que dicho incremento de espesor se haya tenido en cuenta en el proyecto.

Esta última precisión es de una notable importancia en el caso de los forjados mixtos de chapa nervada, en los que se acostumbra a utilizar la propia chapa como encofrado, por lo que una deformación excesiva durante el proceso de ejecución conlleva a un incremento de carga por sobreespesor de hormigón, que a su vez induce una deformación mayor (efecto “ponding”).

En cuanto a la compactación del hormigón, debe ponerse especial cuidado en el vibrado adecuado en el entorno de los conectadores por la importancia del mismo en el agotamiento del hormigón o en el posible fallo del anclaje conectador-hormigón, que impediría la igualdad de deformaciones necesaria para obtener las condiciones normalmente establecidas en el cálculo de las secciones mixtas.

2.4.2. Colocación de la chapa nervada.

Las chapas, en su comportamiento como encofrado resistente, han de fijarse entre sí con el fin de constituir una plataforma segura de trabajo y de forma tal que la conexión entre cada chapa y la adyacente permita reducir la deformación previa y posterior al hormigonado y, cuando sea necesario, para transmitir fuerzas horizontales y cortante.

Debe tenerse especial cuidado con las fijaciones de las chapas entre si y a los perfiles laminados, si se quiere evitar el efecto ponding durante el hormigonado.

Es necesario eliminar de las chapas, previamente al hormigonado, todo tipo de sustancias perjudiciales, como aceite o suciedad, que interfieran en la conexión chapa-hormigón. únicamente los residuos de los procesos empleados en el proceso de moldeado de la chapa, pueden dejarse en las mismas.

Las cargas de construcción y las posibles debidas a acoplo, que han sido consideradas en el proyecto, deben especificarse claramente en los planos de montaje, con objeto de que los responsables de la ejecución puedan evitar que dichas cargas sean sobrepasadas.

2.4.3. Fijaciones de la chapa nervada.

La chapa debe fijarse a la estructura para evitar su movimiento antes o durante el hormigonado.

A nivel de montaje, se deberá disponer un mínimo de dos fijaciones por chapa y apoyo, y un cosido del solape lateral, a partir de distancias entre apoyos superiores a 1 m, con una separación de 1 m aproximadamente.

En todo caso, parece recomendable efectuar una fijación en cada onda en los apoyos extremos del forjado y una fijación en onda alternada para los apoyos Intermedios.

Para el cosido lateral, las recomendaciones dependen de la eficacia del sistema de solape de la chape. Para espesores de losa superiores a 140 mm, como referencia, puede ser necesario asegurar la estanqueidad del solape, mediante cosido, grapado o similar, para evitar el efecto antiestético de una pérdida de lechada de cemento.

En casos de especial exposición, por condiciones de seguridad, se deberá realizar el estudio de fijaciones mínimas necesarias.

2.4.4. Apoyos temporales.

Los apoyos intermedios, caso de ser necesarios, se colocarán en el centro del vano, debidamente apuntalados y ofrecerán un ancho mínimo de apoyo a la placa de 8 cm.

Nunca deberán ser retirados antes de pasados 8 días desde la fecha de hormigonado.

2.4.5. Ejecución de huecos.

La preparación de huecos cuando se realice previamente al hormigonado, puede llevarse a cabo mediante bloques de espuma o cualquier otro sistema adecuado. En este caso, la chapa se cortará después de endurecido el hormigón.

Se evitará la perforación por percusión del forjado una vez fraguado el hormigón que lo compone, ya que origina fuertes vibraciones que dañan la colaboración entre chapa y hormigón.

Ejecución del hormigonado.

Se estará por lo general a lo dispuesto en el artículo de este pliego correspondiente a la ejecución de obras de hormigón armado.

Además se tendrá en cuenta:

- Habrá de evitarse un vertido no cuidadoso del hormigón fresco, para evitar el Impacto de una masa notable del mismo si el cubo de hormigón se vacía bruscamente, o la acumulación de un espesor de hormigón varias veces superior al previsto en proyecto, por vertido localizado puntualmente en el centro de un recuadro de chapa.
- Si existen zonas, como las próximas a los soportes, donde el vertido del hormigón tenga una menor Influencia, deberán ser indicadas por la Dirección de Obra como preferentes para la ejecución del hormigonado.

Medición y abono.

Se medirá y abonará el forjado por metro cuadrado realmente construido, incluyendo en esta valoración la chapa nervada, armaduras pasivas, hormigón, remates, conectores, fijaciones y demás material necesario para la correcta ejecución de la unidad de obra.

2.5. Ejecución estructura metálica.

2.5.1. Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de la estructura serán las señaladas en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, no permitiéndose al Contratista modificaciones de los mismos, sin la previa autorización del Director de las obras.

2.5.2. Obligaciones generales.

En caso de que el Contratista principal solicite aprobación para subcontratar parte o la totalidad de estos trabajos, deberá demostrar, a satisfacción del Director, que la empresa propuesta para la subcontrata posee personal técnico y obrero experimentado en esta clase de obras, y además, los elementos materiales necesarios para realizarlas. En caso de realizarse la subcontratación, el subcontratista estará obligado al cumplimiento de todos los aspectos recogidos en este documento, entendiéndose de aquí en adelante que Contratista y Subcontrata son la misma figura.

En este caso, tanto en el período de montaje de la estructura, como en el de construcción en obra, estará presente en la misma de un modo permanente, durante la jornada de trabajo, un técnico responsable representante del Contratista y de la Subcontrata.

Dentro de la jornada laboral, el Contratista deberá permitir, sin limitaciones al efecto de la función inspectora, la entrada en su taller al Director o a sus representantes, a los que dará toda clase de facilidades, durante el período de construcción de la estructura.

El Contratista viene obligado a comprobar en obra las cotas fundamentales de replanteo de la estructura metálica.

Salvo indicación en contrario de los documentos de contrato, el Contratista viene obligado especialmente:

- A la ejecución en taller de la estructura.
- A la expedición, transporte y montaje de la misma.
- A la prestación y erección de todos los andamios y elementos de elevación y auxiliares que sean necesarios, tanto para el montaje como para la realización de la función inspectora.
- A la prestación del personal y materiales necesarios para la prueba de carga de la estructura, si ésta viniera impuesta por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- A enviar al Contratista de las fábricas u hormigones, en caso de ser otro distinto, dentro del plazo previsto en el contrato, todos aquellos elementos de la estructura que hayan de quedar anclados en la obra no metálica, incluidos los correspondientes espárragos o pernos de anclaje.

Cuando el Contratista que haya de realizar el montaje no sea el que se haya ocupado de la ejecución en taller, éste último vendrá especialmente obligado:

- A efectuar en su taller los montajes en blanco, parciales o totales, que estime necesarios para asegurar que el ensamble de las distintas partes de la estructura no presentará dificultades anormales en el momento de efectuar el montaje definitivo, haciéndose responsable de las que puedan surgir.
- A marcar en forma clara e indeleble todas las partes de la estructura, antes de expedirla; registrando estas marcas en los planos e instrucciones que debe enviar a la entidad que haya de ocuparse del montaje.
- A suministrar y remitir con la estructura, debidamente embalados y clasificados, todos los elementos de las uniones de montaje, con excepción de los electrodos que se requieran para efectuar las soldaduras de obra, cuando éste sea el medio de unión proyectado; pero, en los planos e instrucciones de montaje, indicará la calidad y tipo de electrodos recomendados, previa aprobación del Director; pueden constituir también excepción, en el envío, los tornillos de alta resistencia necesarios para las uniones de montaje, debiendo indicar el Contratista, en este caso, en sus planos e instrucciones de montaje, los números y diámetros nominales de los tornillos necesarios, así como las calidades de los aceros con los que deban ser fabricados tanto los tornillos como sus tuercas y arandelas.
- A enviar un cinco por ciento (5 %) más del número de tornillos, o un diez por ciento (10 %) más del número de roblones, estrictamente necesarios, a fin de prevenir las posibles pérdidas y sustituciones de los dañados durante el montaje.

2.5.3. Ejecución de Uniones.

Generalidades.

No se permitirán otros empalmes que los indicados en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en casos especiales, los señalados en los planos de taller aprobados por el Director.

Se procurará reducir al mínimo el número de uniones en obra, a tal efecto, el Contratista estudiará, de acuerdo con el Director, la conveniente resolución de los problemas de transporte y montaje que aquella reducción de uniones pudiera acarrear.

No se permitirá el empleo de roblones para la ejecución de las uniones de este proyecto.

En las estructuras soldadas, se aconseja realizar atornilladas las uniones definitivas de montaje. Los tornillos a emplear serán de alta resistencia.

Para la ejecución de los agujeros de las uniones atornilladas, así como en la preparación de bordes y demás operaciones relacionadas con la soldadura se estará a lo dispuesto en el Código Técnico de la Edificación en su documento DB-SE-A (Documento Básico Seguridad Estructural, Acero).

Ejecución de soldadura.

Las uniones soldadas podrán ejecutarse mediante los procedimientos que se citan a continuación:

- Procedimiento I: Soldeo eléctrico, manual, por arco descubierto, con electrodo fusible revestido.
- Procedimiento II: Soldeo eléctrico, semiautomático o automático, por arco en atmósfera gaseosa, con alambre-electrodo fusible.
- Procedimiento III: Soldeo eléctrico, automático, por arco sumergido. con alambre- electrodo fusible desnudo.
- Procedimiento IV: Soldeo eléctrico por resistencia.

Otros procedimientos no mencionados, o que pudieran desarrollarse en el futuro, requerirán norma especial.

El Contratista presentará, si el Director lo estima necesario, una Memoria de soldeo, detallando las técnicas operatorias a utilizar dentro del procedimiento o procedimientos elegidos.

Las soldaduras se definirán en los planos de proyecto o de taller, según la notación recogida en la Norma UNE 14009: "Signos convencionales en soldadura".

Las soldaduras a tope serán continuas en toda la longitud de la unión, y de penetración completa.

Se saneará la raíz antes de depositar el cordón de cierre, o el primer cordón de la cara posterior.

Cuando el acceso por la cara posterior no sea posible, se realizará la soldadura con chapa dorsal u otro dispositivo para conseguir penetración completa.

Para unir dos piezas de distinta sección, la de mayor sección se adelgazará en la zona de contacto, con pendientes no superiores al veinticinco por ciento (25 %), para obtener una transición suave de la sección.

El espesor de garganta mínimo de los cordones de soldaduras de ángulo será de tres milímetros (3 mm). El espesor máximo será igual a siete décimas (0,7) emin, siendo emin el menor de los espesores de las dos chapas o perfiles unidos por el cordón. Respetada la limitación de mínimo establecida, se recomienda que el espesor del cordón no sea superior al exigido por los cálculos de comprobación.

Los cordones laterales de soldadura de ángulo que transmitan esfuerzos axiales de barras, tendrán una longitud no inferior a quince (15) veces su espesor de garganta, ni inferior al ancho del perfil que unen. La longitud máxima no será superior a sesenta (60) veces el espesor de garganta, ni a doce (12) veces el ancho del perfil unido.

En las estructuras solicitadas por cargas predominantemente estáticas, podrán utilizarse cordones discontinuos en las soldaduras de ángulo, cuando el espesor de garganta requerido por los cálculos de comprobación resulte inferior al mínimo admitido más arriba. Deberán evitarse los cordones discontinuos en estructuras a la intemperie, o expuestas a atmósferas agresivas.

En los cordones discontinuos, la longitud de cada uno de los trozos elementales, no será inferior a cinco (5) veces su espesor de garganta, ni a cuarenta milímetros (40 mm). La distancia libre entre cada dos (2) trozos consecutivos del cordón, no excederá de quince (15) veces el espesor del elemento unido que lo tenga menor si se trata de barras comprimidas, ni de veinticinco (25) veces dicho espesor si la barra es traccionada. En ningún caso, aquella distancia libre excederá de trescientos milímetros (300 mm).

Los planos que hayan de unirse, mediante soldaduras de ángulo en sus bordes longitudinales, a otro plano, o a un perfil, para constituir una barra compuesta, no deberán tener una anchura superior a treinta (30) veces su espesor.

En general, quedan prohibidas las soldaduras de tapón y de ranura. Sólo se permitirán, excepcionalmente, las soldaduras de ranura para asegurar contra el pandeo local a los planos anchos que forman parte de una pieza comprimida, cuando no pueda cumplirse, a causa de alguna circunstancia especial, la condición indicada anteriormente. En este caso, el ancho de la ranura debe ser, por lo menos, igual a dos veces y media (2,5) el espesor de la chapa cosida; la distancia libre en cualquier dirección entre dos ranuras consecutivas no será inferior a dos

(2) veces el ancho de la ranura, ni superior a treinta (33) veces el espesor de la chapa; la dimensión máxima de la ranura no excederá de diez (10) veces el espesor de la chapa.

Queda prohibido el rellenar con soldaduras los agujeros practicados en la estructura para los roblones o tornillos provisionales de montaje. Se dispondrán, por consiguiente, dichos agujeros en forma que no afecten a la resistencia de las barras o de las uniones de la estructura.

La preparación de las piezas que hayan de unirse mediante soldaduras se ajustará estrictamente, en su forma y dimensiones, a lo indicado en los Planos.

La preparación de las uniones que hayan de realizarse en obra se efectuará en taller.

Las piezas que hayan de unirse con soldadura se presentarán y fijarán en su posición relativa mediante dispositivos adecuados que aseguren, sin una coacción excesiva, la inmovilidad durante el soldeo y el enfriamiento subsiguiente.

El orden de ejecución de los cordones y la secuencia de soldeo dentro de cada uno de ellos, y del conjunto, se elegirán con vistas a conseguir que, después de unidas las piezas, obtengan su forma y posición relativas definitivas sin necesidad de un enderezado o rectificación posterior, al mismo tiempo que se mantengan dentro de límites aceptables las tensiones residuales.

Entre los medios de fijación provisional pueden utilizarse puntos de soldadura depositados entre los bordes de las piezas a unir; el número e importancia de estos puntos se limitará al mínimo compatible con la inmovilización de las piezas.

Se permite englobar estos puntos en la soldadura definitiva, con tal que no presenten fisuras ni otros defectos y hayan quedado perfectamente limpios de escoria.

Se prohíbe la práctica viciosa de fijar las piezas a los gálidos de armado con puntos de soldadura.

Antes del soldeo se limpiarán los bordes de la costura, eliminando cuidadosamente toda la cascarilla, herrumbre o suciedad y, muy especialmente, las manchas de grasa o de pintura.

Durante el soldeo se mantendrán bien secos, y protegidos de la lluvia, tanto los bordes de la costura como las piezas a soldar, por lo menos en una superficie suficientemente amplia alrededor de la zona en que se está soldando.

Después de ejecutar cada cordón elemental, y antes de depositar el siguiente, se limpiará

su superficie con piqueta y cepillo de alambres, eliminando todo rastro de escorias. Para facilitar esta operación, y el depósito de los cordones posteriores, se procurará que las superficies exteriores de tales cordones no formen ángulos diedros demasiado agudos, ni entre si ni con los bordes de las piezas; y, también, que las superficies de los cordones sean lo más regulares posibles.

Se tomarán las debidas precauciones para proteger los trabajos de soldeo contra el viento y, especialmente, contra el frío. Se suspenderá el trabajo cuando la temperatura baje de los cero grados centígrados (0° C), si bien en casos excepcionales de urgencia, y previa aprobación del Director, se podrá seguir soldando con temperaturas comprendidas entre cero y menos cinco grados centígrados (0°C y -5°C) siempre que se adopten medidas especiales para evitar un enfriamiento excesivamente rápido de la soldadura.

Queda prohibido el acelerar el enfriamiento de las soldaduras con medios artificiales.

Debe procurarse que el depósito de los cordones de soldadura se efectúe, siempre que sea posible, en posición horizontal. Con este fin, el Contratista debe proporcionarse los dispositivos necesarios para poder voltear las piezas y orientarlas en la posición más conveniente para la ejecución de las distintas costuras, sin provocar en ellas, no obstante, solicitudes excesivas que puedan dañar la débil resistencia de las primeras capas depositadas.

En todas las costuras soldadas que se ejecuten en las estructuras se asegurará la penetración completa, incluso en la zona de raíz.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará la técnica operatoria a seguir y, en su caso, los tratamientos térmicos necesarios, cuando, excepcionalmente, hayan de soldarse elementos con espesor superior a los treinta milímetros (30 mm).

El examen y calificación de los operarios que hayan de realizar las soldaduras se efectuará de acuerdo con lo previsto en la Norma UNE 14010.

2.5.4. Planos de taller.

Para la ejecución de toda estructura metálica el Contratista, basándose en los Planos del Proyecto, realizará los planos de taller precisos para definir completamente todos los elementos de aquélla.

Los planos de taller contendrán forma completa:

- Las dimensiones necesarias para definir inequívocamente todos los elementos de la estructura.
- Las contraflechas de vigas, cuando estén previstas.
- La disposición de las uniones, incluso las provisionales de armado, distinguiendo las dos clases: de fuerza y de atado.
- El diámetro de los agujeros de roblones y tornillos, con indicación de la forma de mecanizado.
- Las clases y diámetros de roblones y tornillos.
- La forma y dimensiones de las uniones soldadas, la preparación de los cordones, el procedimiento, métodos y posiciones de soldeo, los materiales de aportación a utilizar y el orden de ejecución.
- Las indicaciones sobre mecanizado o tratamiento de los elementos que los precisen.

Todo plano de taller llevará indicados los perfiles, las clases de los aceros, los pesos y las marcas de cada uno de los elementos de la estructura representados en él.

El Contratista, antes de comenzar la ejecución en taller, entregará dos copias de los planos

de taller al Director, quien los revisará y devolverá una copia autorizada con su firma, en la que, si se precisan, señalará las correcciones a efectuar. En este caso, el Contratista entregará nuevas copias de los planos de taller corregidas para su aprobación definitiva.

Si durante la ejecución fuese necesario introducir modificaciones de detalle respecto a lo definido en los planos de taller, se harán con la aprobación del Director, y se anotarán en los planos de taller todas las modificaciones.

2.5.5. Ejecución en taller.

En todos los perfiles y planos que se utilicen en la construcción de las estructuras se eliminarán las rebabas de laminación; asimismo se eliminarán las marcas de laminación en relieve, en todas aquellas zonas de un perfil que hayan de entrar en contacto con otro en alguna de las uniones de la estructura.

El aplanado y el enderezado de las chapas, planos y perfiles, se ejecutarán con prensa, o con máquinas de rodillos. Cuando, excepcionalmente, se utilice la maza o el martillo, se tomarán las precauciones necesarias para evitar un endurecimiento excesivo del material.

Tanto las operaciones anteriores, como las de encurvadura o conformación de los perfiles, cuando sean necesarias, se realizarán preferentemente en frío; pero con temperaturas del material no inferiores a cero grados centígrados (0° C). Las deformaciones locales permanentes se mantendrán dentro de límites prudentes, considerándose que esta condición se cumple cuando aquéllas no exceden en ningún punto del dos y medio por ciento (2,5 %); a menos que se sometan las piezas deformadas en frío a un recocido de normalización posterior. Asimismo, en las operaciones de curvado y plegada en frío, se evitará la aparición de abolladuras en el alma o en el cordón comprimido del perfil que se curva; o de grietas en la superficie en tracción durante la deformación.

Cuando las operaciones de conformación u otras necesarias hayan de realizarse en caliente, se ejecutarán siempre a la temperatura del rojo cereza claro, alrededor de los 950°C, interrumpiéndose el trabajo, si es preciso, cuando el color del metal baje al rojo sombra, alrededor de los 700°C, para volver a calentar la pieza.

Deberán tomarse todas las precauciones necesarias para no alterar la estructura del metal, ni introducir tensiones parásitas, durante las fases de calentamiento y enfriamiento.

El calentamiento se efectuará, a ser posible, en horno; y el enfriamiento al aire en calma, sin acelerarlo artificialmente.

Todas aquellas piezas de acero forjado necesarias en una estructura deberán ser recocidas después de la forja.

Cuando no sea posible el eliminar completamente, mediante las precauciones adoptadas a priori, las deformaciones residuales debidas a las operaciones de soldeo, y éstas resultasen inadmisibles para el servicio o para el buen aspecto de la estructura, se permitirá corregirlas en frío, con prensa o máquina de rodillos, siempre que con esta operación no se excedan los límites de deformaciones indicados anteriormente, y se someta la pieza corregida a un examen cuidadoso para descubrir cualquier fisura que hubiese podido aparecer en el material de aportación, o en la zona de transición del metal de base.

Antes de proceder al trazado se comprobará que los distintos planos y perfiles presentan la forma exacta, recta o curva, deseada, y que están exentos de torceduras.

El trazado se realizará por personal especializado, respetándose escrupulosamente las cotas de los planos de taller y las tolerancias máximas permitidas por los Planos de Proyecto, o por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Se procurará no dejar huellas de granete que no sean eliminadas por operaciones posteriores, especialmente en estructuras que hayan de estar sometidas a cargas dinámicas.

El corte puede efectuarse con sierra, cizalla o mediante oxicorte, debiendo eliminarse posteriormente con piedra esmeril las rebabas, estrías o irregularidades de borde inherentes a las operaciones de corte.

Deberán observarse, además, las prescripciones siguientes:

- El corte con cizalla sólo se permite para chapas, perfiles planos y angulares, hasta un espesor máximo de quince milímetros (15 mm).
- En el oxicorte, se tomarán las precauciones necesarias para no introducir la pieza tensiones parásitas de tipo térmico.
- Los bordes cortados con cizalla o por oxicorte, que hayan de quedar en las proximidades de uniones soldadas, se mecanizarán mediante piedra esmeril, buril con esmerilado posterior, o fresa, en una profundidad no inferior a dos milímetros (2 mm), a fin de levantar toda la capa de metal alterado por el corte; la mecanización se llevará, por lo menos, hasta una distancia de treinta milímetros (30 mm) del extremo de la soldadura. Esta operación no es necesaria cuando los bordes cortados hayan de ser fundidos, en aquella profundidad, durante el soldeo.
- La eliminación de todas las desigualdades e irregularidades de borde, debidas al corte, se efectuará con mucho mayor esmero en las piezas destinadas a la construcción de estructuras que hayan de estar sometidas a la acción de cargas predominantemente dinámicas.

Se ejecutarán todos los chaflanes o biselados de aristas que se indiquen en los Planos, ajustándose a las dimensiones e inclinaciones fijadas en los mismos.

Se recomienda ejecutar el bisel o la acanaladura mediante oxicorte automático, o con máquinas-herramientas, observándose, respecto al primer procedimiento, las prescripciones dictadas anteriormente.

Se permite también la utilización del buril neumático siempre que se eliminen posteriormente, con fresa o piedra esmeril, las irregularidades del corte, no siendo necesaria esta segunda operación en los chaflanes que forman parte de la preparación de bordes para el soldeo.

Aunque en los Planos no pueda apreciarse el detalle correspondiente, no se cortarán nunca las chapas o perfiles de la estructura en forma que queden ángulos entrantes con arista viva. Estos ángulos, cuando no se puedan eludir, se redondearán siempre en su arista con el mayor radio posible.

Los elementos provisionales que por razones de montaje, u otras, sea necesario soldar a las barras de la estructura, se desguazarán posteriormente con soplete, y no a golpes, procurando no dañar a la propia estructura.

Los restos de cordones de soldadura, ejecutados para la fijación de aquellos elementos, se eliminarán con ayuda de piedra esmeril, fresa o lima.

2.5.6. Montaje en blanco.

La estructura metálica será, provisional y cuidadosamente, montada en blanco en el taller, para asegurarse de la perfecta coincidencia en el taladro de los diversos elementos que han de unirse, o de la exacta configuración geométrica de los elementos concurrentes.

Excepcionalmente, el Director podrá autorizar que no se monte en blanco por completo en alguno de los casos siguientes:

- Cuando la estructura sea de tamaño excepcional, no siendo suficientes los medios habituales y corrientes de que se puede disponer para el manejo y colocación de los diversos elementos de la misma; pudiéndose, en este caso, autorizar el montaje por separado de los elementos principales y secundarios.
- Sí se trata de un lote de varios tramos idénticos. En ese caso, será preceptivo el montaje de uno por cada diez, o menos, tramos iguales; debiéndose montar en los demás solamente los elementos más importantes y delicados.
- Cuando las uniones de las piezas hayan de ir soldadas y no roblonadas, se presentarán en taller, a fin de asegurar la perfecta configuración geométrica de los elementos concurrentes.

Deberán señalarse en el taller, cuidadosamente, todos los elementos que han de montarse en obra; y, para facilitar este trabajo, se acompañarán planos y notas de montaje con suficiente detalle para que pueda realizar dicho montaje persona ajena al trabajo del taller.

2.5.7. Montaje

El proceso de montaje será el previsto en los Planos y memoria, aunque no debe entenderse este como el único modo de montaje posible. El contratista deberá presentar con una antelación de 60 días al inicio de los trabajos un plan de montaje especificando la ubicación y empleo de los medios auxiliares necesarios para que pueda ser estudiado y aprobado por la Dirección de Obra.

En cualquier caso El Contratista no podrá introducir por sí solo ninguna modificación en el plan de montaje previsto, sin recabar la previa aprobación del citado Director.

Antes del montaje en blanco en el taller, o del definitivo en obra, todas las piezas y elementos metálicos que constituyen la estructura serán fuertemente raspados con cepillos metálicos, para separar del metal toda huella de oxidación y cuantas materias extrañas pudiera tener adheridas.

Todas las superficies que hayan de quedar ocultas, como consecuencia de la soldadura, bien en taller o en obra, se recubrirán de una capa de minio de hierro, diluido en aceite de linaza, con exclusión de esencia de trementina. Se cuidará de no pintar, ni engrasar en modo alguno, las superficies de contacto de uniones con tornillos de alta resistencia.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje, se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura, y para no dañar ni a las piezas ni a la pintura. Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuera necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos a utilizar en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido provocarse en las operaciones de transporte. Si el defecto no puede ser corregido, o se presume que, después de corregido, puede afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza en cuestión será rechazada; marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

Durante su montaje, la estructura se asegurará provisionalmente mediante pernos, tornillos, calzos, apeos, o cualquier otro medio auxiliar adecuado; debiendo quedar garantizadas, con los que se utilicen, la estabilidad y resistencia de aquélla, hasta el momento de terminar las uniones definitivas.

En el montaje, se prestará la debida atención al ensamble de las distintas piezas, con el objeto de que la estructura se adapte a la forma prevista en el Proyecto; debiéndose

comprobar, cuantas veces fuese necesario, la exacta colocación relativa de sus diversas partes.

No se comenzará el roblonado, atornillado definitivo, o soldeo de las uniones de montaje, hasta que no se haya comprobado que la posición de las piezas a que afecta cada unión coincide exactamente con la definitiva; o, si se han previsto elementos de corrección, que su posición relativa es la debida, y que la posible separación de la forma actual, respecto de la definitiva, podrá ser anulada con los medios de corrección disponibles.

Las placas de asiento de los aparatos de apoyo sobre los macizos de fábrica y hormigón se harán descansar provisionalmente sobre cuñas, y se inmovilizarán una vez conseguidas las alineaciones y aplomos definitivos; no procediéndose a la fijación última de las placas mientras no se encuentren colocados un número de elementos suficientes para garantizar la correcta disposición del conjunto.

El lecho de asiento de las placas se efectuará con mortero de cemento portland, de los tipos que se señalen en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Se adoptarán las precauciones necesarias para que dicho mortero rellene perfectamente todo el espacio comprendido entre la superficie inferior de la placa y la superficie del macizo de apoyo. Se mantendrá el apoyo provisional de la estructura hasta que se haya alcanzado el suficiente endurecimiento.

Se procurará ejecutar las uniones de montaje de forma tal que todos sus elementos sean accesibles a una inspección posterior. En los casos en que sea forzoso que queden algunos ocultos, no se procederá a colocar los elementos que los cubren hasta que no se hayan inspeccionado cuidadosamente los primeros.

Cuando, a fin de corregir esfuerzos secundarios, o de conseguir en la estructura la forma de trabajo prevista en las hipótesis de cálculo, sea preciso tensar algunos elementos de la misma antes de ponerla en servicio, se indicará expresamente, en los Planos y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, la forma de proceder a la introducción de estas tensiones previas, así como los medios de comprobación y medida de las mismas.

2.5.8. Ejecución de los apoyos.

Los únicos tipos de apoyo previstos para la colocación de la estructura serán los esféricos. El Contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección de Obra los apoyos finalmente seleccionados que podrán ser de otra tipología. Las movimientos permitidos por cada uno de estos apoyos serán los establecidos en los planos del presente proyecto.

Los aparatos de apoyo móvil se montarán de forma tal que, con la temperatura ambiente media del lugar y actuando las cargas permanentes más la mitad de las sobrecargas de explotación, se obtenga su posición centrada; debiendo comprobarse debidamente el paralelismo de las placas inferior y superior del aparato.

Sin embargo, debido a la fuerza de rozamiento mínima que desarrollan estos apoyos, parte de los movimientos acumulados por las celosías se traducen en acciones horizontales sobre los soportes metálicos, que deben ser eliminados para el correcto funcionamiento de la cimentación de la estructura.

Para ello se dispondrán en los apoyos móviles un sistema de gatos que fuerce la recuperación del movimiento de la cabeza del soporte metálico hasta lograr antes de la entrada en servicio de la estructura que el movimiento acumulado en la cabeza del pilar sea nulo.

Para este fin, el Contratista deberá presentar con una antelación de 30 días a la colocación de los aparatos de apoyo, un plan de corrección de movimientos que contendrá al menos

estos aspectos:

Elementos necesarios para la instalación de los gatos necesarios para la corrección de movimientos, describiendo cada uno de ellos y aportando documentación gráfica que permita su ejecución.

- Gatos a instalar, con descripción de las características de los mismos.
- Elementos de medición y referencia de los movimientos que sufre la cabeza del soporte metálico durante la ejecución, con especial atención a las tolerancias de los mismos.
- Plan de medición de los movimientos existentes en la cabeza del soporte, y protocolo de actuación para la corrección de los mismos en función de las medias observadas.
- Estimación de los movimientos existentes en la cabeza del soporte para cada una de las fases de montaje finalmente previstas.

Antes de que se inicie la ejecución de las fachadas se procederá a convertir el apoyo omnidireccional en apoyo unidireccional con la fijación de una de las direcciones de acuerdo a los planos de proyecto, o por medios de algún otro sistema propuesto por el Contratista y que deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

2.5.9. Medición y abono.

Se medirá la estructura por kilos de acero en chapas para perfiles armados y perfiles laminados en caliente realmente ejecutados, entendiendo que los elementos, materiales y operaciones auxiliares de todo tipo relativos a la estructura de acero, y que no sean incluidos en otras partidas y que necesarios para la correcta ejecución de la unidad, van incluidos en el abono del precio por kilogramo así establecido.

2.6. Replanteos

El replanteo general de las obras se efectuará de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 8 del Pliego de condiciones generales del Estado.

En el Acta que al efecto ha de levantar el Contratista ha de constar expresamente que se ha probado la correspondencia en planta y cotas relativas entre la situación de las señales fijas que se han construido en el terreno y las homólogas indicadas en los planos, a donde están referidas las obras proyectadas, así como también que dichas señales son suficientes para poder determinar perfectamente cualquier parte de la obra proyectada de acuerdo con los planos que figuran en el Proyecto, sin que se ofrezcan ninguna duda sobre su interpretación.

En el caso en que las señales construidas en el terreno no existan o no sean suficientes para poder determinar alguna parte de la obra, la Propiedad establecerá a su cargo, por medio de la Dirección de Obra, las que se precisen para que pueda tramitarse y ser aprobada en el Acta.

En las obras de carácter lineal, y antes de la firma del Acta, es imprescindible confrontar las coordenadas entre las diversas bases de replanteo de la obra, especialmente en cota z, en aquellos tramos que exijan una nivelación cuidadosa. El Contratista comprobará cuales son, si existen, las diferencias entre las coordenadas de las bases reflejadas en el proyecto y las reales, e informará a la Dirección de Obra de las desviaciones observadas para evitar la ejecución de tramos defectuosos.

Una vez firmada el Acta por ambas partes el Contratista quedará obligado a replantear por sí las partes de la obra según precise para su construcción, de acuerdo con los datos de los planos o los que le proporcione la Dirección de Obra en caso de modificaciones aprobadas

o dispuestas por la Propiedad. Para ello fijará en el terreno, además de las ya existentes, las señales y dispositivos necesarios para que quede perfectamente marcado el replanteo parcial de la obra que se vaya a ejecutar.

La Dirección de Obra, por sí o por el personal a sus órdenes, podrá realizar las comprobaciones que estime oportunas sobre los replanteos parciales. También podrá, si así lo estima conveniente, replantear directamente, con asistencia del Contratista, las partes de la obra que lo desee, así como introducir modificaciones precisas en los datos de replanteo general del Proyecto. Si alguna de las partes lo estima necesario, también se levantará Acta de estos replanteos parciales y, obligatoriamente, en las modificaciones del replanteo general, debiendo quedar indicada en la misma los datos que se consideren necesarios para la construcción o modificación de la obra ejecutada.

Todos los gastos de replanteo general, así como los que se ocasionen al verificar los replanteos parciales y comprobación de replanteos, serán por cuenta del Contratista.

El Contratista responderá de la conservación de las señales fijas comprobadas en el replanteo general y de las que le indique la Dirección de Obra de los replanteos parciales, no pudiéndose inutilizar ninguna sin escrito de autorización. En el caso en que, sin dicha conformidad, se inutilice alguna señal, la Dirección de Obra dispondrá que se efectúen los trabajos necesarios para reconstruirla o sustituirla por otras, siendo de cuenta del Contratista los gastos que se originen. También podrá la Dirección de Obra suspender la ejecución de las partes de obra que queden indeterminadas a causa de inutilizarse una o varias señales fijas, hasta que sean sustituidas por otras una vez comprobadas y autorizadas.

Cuando el Contratista haya efectuado un replanteo para determinar cualquier parte de la obra general o de las auxiliares deberá dar conocimiento de ello a la Dirección de Obra para su comprobación, si así lo cree conveniente, y para que autorice el comienzo de esa parte de la obra, caso de que no se trate de pequeñas obras auxiliares.

Con carácter general, y siempre que lo ordene la Dirección de Obra, deberá replantearse el contorno de los alzados antes de empezar su ejecución.

2.6. Otras fábricas y trabajos

En la ejecución de otras fábricas y trabajos para los cuales no existiesen prescripciones explícitas en este Pliego el Contratista se atenderá, en primer término, a lo que sobre ello se detalla en los planos y presupuesto y, en segundo, a las instrucciones que por escrito reciba de la Dirección de Obra, de acuerdo con los Pliegos o normas oficiales que sean aplicables en cada caso.

2.7. Limpieza de las obras

El Contratista deberá conservar permanentemente a su costa el buen estado de las vías públicas y privadas utilizadas por sus medios como acceso a los tajos. Si se deterioran por su causa quedará obligado a dejarlas, al finalizar las obras, en similares condiciones a las existentes al comienzo.

Es obligación del Contratista limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros de materiales, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias y adoptar las medidas necesarias para que las obras ofrezcan buen aspecto a juicio de la Dirección de Obra, siendo a cargo del Contratista la limpieza general de la obra a su terminación, y la retirada completa de todo vestigio de instalación auxiliar.

2.8. Higiene y Seguridad en el trabajo

El Contratista queda obligado al cumplimiento de lo dispuesto en las normas del capítulo

II de este Pliego y en cuantas disposiciones estén vigentes sobre la materia, así como a garantizar la seguridad de los viandantes y los vehículos que se mueven en las proximidades de las obras.

3. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES EXCAVACIONES Y RELLENOS

INDICE

1. LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO
2. EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO
3. MEDICION Y ABONO

1. LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO

Las operaciones de despeje y desbroce se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Dirección Facultativa, la cual designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

2. EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos, y a lo que sobre el particular ordene la Dirección.

El orden y la forma de ejecución se ajustarán a lo establecido en el Proyecto.

Las excavaciones deberán realizarse por procedimientos aprobados, mediante el empleo de equipos de excavación y transporte apropiados a las características, volumen y plazo de ejecución de las obras.

Se solicitarán de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado.

En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras.

El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el Proyecto, ni hubieran sido ordenados por la Dirección Facultativa.

Con independencia de lo anterior, la Dirección Facultativa podrá ordenar la colocación de apeos, entibaciones, protecciones, refuerzos o cualquier otra medida de sostenimiento o protección, en cualquier momento de la ejecución de la obra.

En esta unidad quedan incluidos cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta ejecución de la obra, incluso preparación de accesos provisionales y achiques, si fueran necesarios y las medidas de seguridad e higiene necesarias.

3. MEDICIÓN Y ABONO

La excavación se medirá en metros cúbicos (m^3) obtenidos como resultado de la diferencia entre los perfiles iniciales del terreno antes de comenzar la excavación y el perfil teórico, correspondiente a la explanación, salvo decisión en contra de la Dirección de la obra. Esta unidad de obra se abonará según el precio correspondiente que figure en el contrato.

ÍNDICE DE RELLENOS

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE
2. MATERIALES
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
4. CONTROL DE CALIDAD
5. MEDICIÓN Y ABONO

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Los rellenos en terraplén consisten en la extensión y compactación de suelos procedentes de la excavación o de préstamo, en zonas de extensión tal que permita la utilización de maquinaria de elevado rendimiento o de bajo rendimiento en el relleno de cajeros y bataches para asiento de terraplenes.

En esta unidad quedan incluidos:

- Los tramos de ensayo y ensayos previos necesarios de acuerdo con el presente Pliego
- La extensión, humectación o desecación y compactación de los materiales.
- Los escarificados de tongadas, materiales y nuevas compactaciones, cuando sean necesarios.
- Los ensayos necesarios para la aceptación de las tongadas.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta ejecución de esta unidad de obra, incluso preparación de accesos provisionales si fuera necesario y las medidas de seguridad e higiene necesarias.

2. MATERIALES

Para todos los rellenos contemplados en este proyecto se utilizará material adecuado, procedente de cantera, de las siguientes características:

- Su límite líquido será inferior a cuarenta ($LL < 40$).
- Su densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor normal, no será inferior a un kilogramo ochocientos gramos por decímetro cúbico ($1,800 \text{ kg/dm}^3$).
- El índice C.B.R. será superior a 10 (10) y el hinchamiento, medido en dicho ensayo, será inferior al dos por ciento (2%).
- El contenido de materia orgánica será inferior al dos por mil (0,2%).
- Carecerán de elementos de tamaño superior a seis centímetros (6 cm) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al quince por ciento (15%) en peso.

En las zonas en las que el relleno alcance espesores superiores a 1 m, en las capas inferiores al metro de coronación, el material tendrá las mismas características a excepción de la granulometría cuyo tamaño máximo podrá ser de 10 cm, compactados en tongadas de 0,30 m, como máximo.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se dispondrá un tramo de ensayo, de amplitud suficiente según proyecto aprobado por el Director de las Obras, del que pueden obtenerse conclusiones válidas, respecto a los materiales pétreos de obtención local, en cuanto a humedad, maquinaria, número de pasadas, etc de compactación, precauciones especiales, espesor de tongadas y demás particularidades necesarias. En dicho tramo de ensayo se deberán probar diferentes combinaciones de humedad y número de pasadas para cada uno de los espesores de tongada hasta un mínimo de cuatro tongadas.

Con dicha información se confeccionará un programa de ejecución, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

En ningún caso se construirán terraplenes directamente sobre terrenos inestables. En el caso de precisarse, se interpondrá una capa de asiento de naturaleza y espesor tales que garanticen la perfecta cimentación del terraplén.

En cualquier caso, previamente al extendido de la primera tongada del relleno, se realizará una pasada de rodillo compactador sobre la superficie del terreno de base, comprobando su comportamiento.

La compactación se efectuará con rodillo vibratorio de peso no inferior a doce toneladas (12 t), con un número de pasadas a determinar según los resultados del tramo de ensayo, con una velocidad entre cinco metros por minuto (5 m/min) y veinte metros por minuto (20 m/min) y frecuencia de vibración entre mil (1.000 r.p.m.) y dos mil revoluciones por minuto (2.000 r.p.m.).

En las capas inferiores al metro de coronación, la densidad que se alcance no será inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Normal.

La última tongada de estas capas inferiores, deberá quedar en todo punto cien centímetros (100 cm) como mínimo, por debajo de la rasante final del relleno.

Una vez ejecutada esta última capa, se rellenarán las irregularidades y se extenderá la capa de coronación hasta el punto inferior de la base de todo uno, previa al pavimento.

En esta coronación de los rellenos se exigirá una compactación del ciento tres por ciento (103%) del Proctor Normal. En la coronación se realizarán ensayos de placas de carga, de acuerdo con la norma NLT-357/86 a dos ciclos de carga- descarga por cada punto a ensayar, obteniéndose el módulo "E" por cada ciclo, debiendo superar, en el segundo de ellos "E2", los seiscientos kilogramos por centímetro cuadrado ($E2 > 600 \text{ kg/cm}^2$). Simultáneamente, la relación entre E2 y E1, deberá ser inferior a 2,5.

La base bajo el pavimento se realiza mediante material de todo uno de cantera, compactado hasta un mínimo del ciento tres por ciento (103 %) de la densidad Proctor Normal, y un CBR > 10.

Los equipos de transporte y extensión de materiales operarán sobre todo el ancho de la capa.

Todos los rellenos a media ladera con pendiente del terreno superior al veinticinco por ciento (25%), deben apoyarse sobre bermas horizontales, de uno a dos metros (1 a 2 m) de anchura y de un metro (1 m) de altura. Si las condiciones son favorables y el Director de las Obras lo autoriza, bastará con excavar estas bermas debajo del talud que tiene pendiente en el mismo sentido que la ladera. Sobre las bermas se construirá una primera capa, de medio metro (0,50 m) de espesor mínimo continuo, con material granular seleccionado procedente de excavaciones en roca sana.

En las zonas en que, a juicio del Director de las Obras, se aprecien manchas de humedad o pequeñas filtraciones al excavar las bermas, el material seleccionado deberá reemplazarse por "todo uno" de cantera de caliza con un contenido de finos menor del diez por ciento (10%).

Todos los manantiales que aparezcan en las excavaciones deben captarse y canalizarse hacia el exterior de los rellenos mediante conducciones.

En los rellenos del trasdós de los muros de contención indicados, se dispone una capa de drenaje a base de balasto de granulometría comprendida entre 40 y 60 mm.

4. CONTROL DE CALIDAD

Las materias objeto de control en esta unidad de obra serán las siguientes:

- Materiales que la constituyen.
- Extensión
- Compactación.
- Geometría.

4.1 CONTROL DE CALIDAD

Se llevará a cabo mediante el siguiente procedimiento:

- a) En el lugar de procedencia

Comprobar la retirada de la montera de tierra vegetal antes del comienzo de la explotación. Comprobar la explotación racional del frente y en su caso, al exclusión de las vetas no utilizables.

Tomar muestras representativas, de acuerdo con el criterio del Director de las Obras, del material excavado para efectuar los siguientes

Ensayos

- Por cada 1.000 m³ de material o fracción: 1 Próctor normal
1 Granulométrico
1 Determinación de límites de Atterberg
- Para toda la obra:
1 CBR de laboratorio
1 Determinación de materia orgánica

- b) En el propio tajo o lugar de empleo

Examinar los montones procedentes de la descarga de camiones, desechando de entrada aquellos que a simple vista presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o bolos de mayor tamaño que el admitido como máximo y señalando aquellos otros que presenten alguna anomalía en cuanto al aspecto que debe tener el material que llega a obra de las procedencias aprobadas, tales como distinta coloración, exceso de plasticidad, etc.

Tomar muestras de los montones señalados como sospechosos para repetir los ensayos efectuados en el lugar de procedencia.

Los resultados de los ensayos de los materiales en su lugar de procedencia o de empleo (en caso de que sea necesario repetirlos), serán siempre valores que cumplirán las limitaciones establecidas en los Pliegos de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

Dada la rapidez de la cadena operativa “extracción-compactación”, la inspección visual tiene una importancia fundamental en el control de los materiales para rellenos.

4.2. CONTROL DE LA EXTENSIÓN

Comprobar a “grosso modo” el espesor y anchura de las tongadas.

Los resultados de las mediciones a “grosso modo” se interpretarán subjetivamente y, con tolerancia amplia, y deberán ajustarse a lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

4.3. CONTROL DE LA COMPACTACIÓN

Dentro del tajo a controlar se define:

Lote: Material que entra en una superficie de tongada de 2000 m².

Si la fracción diaria es superior a 2.000 m² y menor del doble se formarán dos Lotes aproximadamente iguales.

Muestra: Conjunto de 5 unidades, tomadas en forma aleatoria de la superficie definida como Lote. En cada una de estas unidades se realizarán ensayos de :

- Humedad
- Densidad

Complementaria o alternativamente al sistema de control anteriormente expuesto podrá establecerse, si así lo estima el Director como más eficaz, por las características especiales de una determinada obra, el sistema de control del procedimiento de ejecución, para ello se fijará previamente al comienzo de la ejecución el espesor de la tongada, el número de pasadas y el equipo a emplear, vigilando posteriormente, mediante inspecciones periódicas, su cumplimiento.

Las densidades secas obtenidas en la capa compactada deberán ser iguales o mayores que las especificadas en cada uno de los puntos ensayados. No obstante, dentro de una Muestra se admitirán resultados individuales de hasta un dos por ciento (2%) menores, que los exigidos, siempre que la media aritmética del conjunto de la Muestra resulte igual o mayor que el valor fijado en el Pliego.

El contenido de humedad de las capas compactadas no será causa de rechazo.

En el caso de que haya adoptado el control de procedimiento las comprobaciones de espesor, número de pasadas e identificación del equipo de compactación deberán ser todas favorables.

La humedad óptima obtenida en los ensayos de compactación se considerará como dato orientativo, debiendo corregirse en obra de acuerdo con la energía de compactación del equipo de apisonado utilizado y a la vista de los resultados obtenidos en cada caso particular.

En las determinaciones de densidades y humedades “in situ” podrán utilizarse métodos tales como los aparatos con isótopos radiactivos, picnómetros de aire, botella con carburo de calcio, etc, siempre que, por medio de ensayos previos, se haya logrado establecer una correspondencia razonable, a juicio del Director de las Obras, entre estos métodos y los especificados en los Pliegos de Prescripciones Técnicas.

Vigilar si durante la compactación se producen blandones, en cuyo caso deberán ser corregidos antes de proceder a efectuar los ensayos de control.

4.4.

CONTROL GEOMÉTRICO

Se comprobarán las cotas de replanteo, colocando estacas niveladas hasta mm.

Desde los puntos de replanteo se comprobará si aparecen desigualdades de anchura, de rasante o de pendiente transversal y se aplicará la regla de 3 m donde se sospechen variaciones superiores a las tolerables.

Se aceptarán las secciones que cumplan las condiciones geométricas exigidas en los Pliegos de Prescripciones Técnicas.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el Contratista, mediante excavación o añadido de material, y escarificado previo de la superficie subyacente.

Una vez compactada la zona objeto de reparación, deberán repetirse en ella los ensayos de densidad, así como la comprobación geométrica.

Es conveniente también, realizar una comprobación geométrica a “grosso modo” de la superficie que sirve de apoyo a la coronación del terraplén.

4.5

CONTROL DE ASIENTOS

Para el control de asientos habrá que tener en cuenta la capa de terreno de cimentación sobre la que se apoya el terraplén, rígida o compresible.

En caso de capa rígida, solo se controlará el asiento del terraplén propiamente dicho que podrá considerarse estable y por lo tanto apto, cuando las medidas de los asientos tomados en un intervalo igual o mayor de dos semanas difieran en menos de 1 mm, medidos sobre clavos de asiento colocados en coronación de terraplén, los cuales permiten medir mediante topografía de precisión los movimientos producidos según tres ejes ortogonales trirectangulares.

Cuando la capa de terreno de cimentación del terraplén sea compresible, y no esté afectada por el nivel freático, se considerarán los asientos, no solo los producidos por el propio terraplén sino los que produce la capa de apoyo, considerándose estable y por lo tanto apto cuando las medidas de las mismas den los resultados indicados anteriormente.

Si la capa de terreno de cimentación fuera compresible y estuviera influenciada por el nivel freático, la Dirección de Obra, en el caso de que el Proyecto no lo haya previsto, y a la vista de la naturaleza de la misma estudiarán el método más adecuado (de consolidación del terreno) para disipar las tensiones intersticiales generada en el agua.

En este caso ha de vigilarse la estabilidad del terraplén, limitándose la velocidad de su crecimiento y la evolución de los asientos por lo que se realizará:

- Control de presiones efectivas.
- Control de crecimiento del terraplén independientemente del método de consolidación, en caso de que existiera.
- Control de asientos.

El método correcto en cada caso se desarrollará mediante un Proyecto de Auscultación que detalle la sistemática y metodología a aplicar. Dicho Proyecto de auscultación así como las determinaciones que obligue será de abono por cuenta del porcentaje general de la obra para control de calidad.

5. MEDICIÓN Y ABONO

Los rellenos se medirán en metros cúbicos (m^3) obtenidos como resultado de la diferencia entre los perfiles iniciales del terreno antes de comenzar el relleno y el perfil teórico correspondiente a la explanación y los taludes definidos en los Planos, sin tener en cuenta excesos producidos por taludes más tendidos o sobreanchos en el terraplén.

El relleno de los bataches de cajeo y saneo se medirá según los perfiles teóricos de proyecto o de definición del Director de las Obras, no dando lugar a medición aquellas zonas que habiéndose relleno en un batache, hayan de excavarse en el siguiente, para a su vez volver a rellenarse de nuevo. En estos casos sólo se medirá una vez cada volumen.

Esta unidad de obra se abonará según el precio correspondiente que figure en el contrato.

PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES APOYOS METALICOS
INDICE

1. GENERALIDADES

2. PRODUCTOS

3. EJECUCION

1. GENERALIDADES

1.1. DOCUMENTOS RELACIONADOS

Se aplicarán a la presente especificación los planos y condiciones generales del Contrato

1.2. RESUMEN

a) Los trabajos que se incluyen en esta sección son:

1. Estructuras de montantes metálicos para tabiques y techos de cartón/yeso.
2. Chapas metálicas de refuerzo para sujetar los sistemas realizados por otros gremios.

b) Los trabajos no incluidos en esta sección son:

1. Malla metálica y yeso.
2. Yeso.
3. Hilos colgantes y bastidores para falsos techos acústicos de enrejado.
4. Aislamiento térmico y acústico.

1.3. GARANTIA DE CALIDAD

Tolerancias

Se montarán paredes y tabiques en líneas rectas, a plomo, libres de torceduras u otros defectos, y haciendo contacto en un reborde recto de 3,0 metros a lo largo de toda su longitud con una tolerancia de 3 mm cada 4 mts. (en cualquier dirección). En los superficies inclinadas y curvas se exigirá la tolerancia anteriormente descrita.

1.4. PRESENTACION DE DOCUMENTACION

Presentar las especificaciones Técnicas de los productos a emplear y los Datos de Producción correspondientes a todos los materiales de esta sección. Presentar todas las Muestras que el Ingeniero pueda solicitar.

2. PRODUCTOS

2.1. MATERIALES

a) Montantes atornillados para tabiques de cartón/yeso: ASTM C645 / NTE-RPL/1974

1. Montantes estándar para tabiques de cartón/yeso: Acero electrogalvanizado con orificios punzonados para el paso de conducciones y alas en forma de “C” con una anchura mínima de 30 mm. Los tamaños de los montantes así como el espesor del metal se determinarán en base a los criterios de altura, carga y deflexión especificados en los planos, instrucciones de los fabricantes y en las normativas vigentes.
2. Altura de los montantes: Donde la altura del montante supere la máxima luz vertical permisible según lo estipulado en los planos instrucciones de los fabricantes y normativas vigentes, se suministrarán arriostramientos en la mitad según proceda. El contratista podrá suministrar montantes reforzados donde el espacio lo permita y/o disminuir el espaciado entre montantes en lugar del arriostramiento, si esto no afecta estéticamente a juicio del Ingeniero.
3. Accesorios de los Montantes: Se suministrarán los accesorios estándar correspondientes incluyendo los canales superiores e inferiores, sujeciones y otros elementos similares, de la misma fabricación que cada uno de los montantes especificados, y todo lo necesario para hacer la instalación completa.

b) Perfilería

Perfilería metálica galvanizada en caliente, comprendiendo todas las variedades que se precisen, como perfiles rígidos y deformables, canales, montantes, maestras, “I”, etc. Todos ellos serán de las dimensiones y espesores e irán montados a las distancias que requiera la luz entre apoyos, la fecha máxima admisible y el grado de curvatura de las paredes en cada caso.

Se suministrará perfilería especial en forma de “H” para caras de difícil acceso.

c) Alambres

Alambre galvanizado de recocido suave para las estructuras, a menos que se especifique lo contrario.

d) Chapas de refuerzo de acero

Placas típicas de refuerzo con una anchura mínima de 100 mm por 2 mm, según se requiera. Aplicar una mano de pintura de imprimación en el taller.

3. EJECUCION

3.1. INSTALACION DE LOS CANALES DE LOS MONTANTES

- A. Se fijarán al metal mediante pernos o tornillos y se empotrarán con pistola al menos 30 mm. en el hormigón con tacos de expansión, anclajes y sujeciones introducidas con pistola, casquillos de acero taladrados y atornillados, u otro dispositivo aprobado. Mantener una distancia mínima de 75 mm. entre las sujeciones y el borde de hormigón.

No se aceptarán clavos de hormigón. Fijar todos los canales dentro de 150 mm. de los extremos y un máximo de 800 mm. entre centros. En los montantes de las jambas de puertas en paredes de cartón/yeso, cortar las alas del canal inferior y doblar el canal al menos 200 mm. hacia arriba en los montantes de las jambas; atornillar la parte doblada a los montantes de las jambas a través de dos alas cerca de las partes superior e inferior del canal doblado hacia arriba.

B. Para tabiques curvos

1. Se cortarán los canales superior e inferior tanto por la parte vertical como por la horizontal y a intervalos de 50 mm. a lo largo del arco. A la hora de cortar los canales dejar secciones rectas sin cortar de la menos 300 mm. en los extremos de los arcos.
2. Se doblarán los canales con una curva uniforme de radio señalado, y colocar las secciones rectas de forma que queden tangentes a los arcos.
3. Se soportará la parte vertical (cortada) de los canales fijando una tira de chapa acero con una altura de 25 mm. y un espesor de 0,5 mm. a la parte interior de las verticales cortadas, utilizando sujeciones metálicas.
4. Se fijarán los canales a los extremos estructurales en el suelo y techo con sujeciones colocadas a 50 mm. de los extremos y espaciadas 600 mm. entre centros.
5. Se fijarán los canales a los falsos techos con pernos articulados o anclajes de pared hueca situados a 50 mm. de los extremos y con 400 mm. entre centros cuando se fijen a los falsos techos.

3.2. ESTRUCTURA DE PARED Y PERFILES PARA ACABADOS TIPO CARTON-YESO

a) Montantes típicos para cartón-yeso

Se suministran montantes con las dimensiones y espesor especificados en párrafo 2.1, a-1, con separación de 400 mm. entre centros a menos que se indique, especifique o requiera otra cosa en el Subapartado 2.1, a-2. Cortar los montantes

12 mm. más cortos y fijarlos al canal superior de manera que se permitan deflexiones de la estructura superior. Se suministrarán montantes dobles de altura total en las jambas de las aberturas. Los montantes se conectarán de forma mecánica o se soldarán juntos para formar una columna rígida. Se formará el dintel y el umbral de aberturas con secciones de canal que se fijen con pernos o tornillos a los montantes de las jambas a menos que se indique otra cosa. Se instalarán montantes de 2 mm. de espesor como mínimo para inodoros, orinales, barras de apoyo y otros equipos colgados de la pared según se describe en otras secciones.

b) Conexión de tipo deslizante del canal superior

Se suministrará un perfil superior de deslizamiento de acero galvanizado en caliente de al menos 1,5 mm. de espesor, dimensionado para soportar el canal superior de la pared, permitiendo únicamente, un deslizamiento vertical de al menos 15 mm. en la conexión. Se sujetará el canal superior de encima a 600 mm. máximo entre centros. Se sujetará el canal superior de la pared a cada montante con tornillos colocados debajo de la zona de la junta deslizante.

c) Paredes de una anchura de más de 150 mm. y paredes con cámara

Cuando se indiquen tabiques con dimensiones del alma del montante de más de 150 mm. y en paredes con cámara, se instalarán dos filas de montantes enfrentados y arriostramiento cruzado entre ellos con arriostramientos para paredes de cartón/yeso de 65 mm. o arriostramientos de acero de montantes y canales.

d) Arriostramientos de pared

Se suministrarán arriostramientos de canales de 25 mm. o el arriostramiento estándar del fabricante de los montantes a intervalos máximos verticalmente de 1,5 metros en paredes y tabiques. En los dinteles de todas las puertas y los dinteles y umbrales de las paredes, se suministrarán arriostramientos de canales de 40 mm., extendiéndose hasta el segundo montante a cada lado de las jambas y se fijará a cada montante con alambre. Donde los montantes reciban un acabado de cartón/yeso en un lado solamente, se colocarán perfiles horizontales cada 1,2 mts. entre ejes, fijados a cada montante vertical con tornillos, pernos o mediante soldadura. Además para cada 6,0 metros de pared, colocar arriostramientos horizontales/verticales en X, compuestos por el mismo tipo de perfil descrito anteriormente. No arriostrar las juntas de dilatación o de control.

e) Perfiles omega de pared

Cuando se forre directamente una pared, se instalarán montantes metálicos o canales del tipo omega cuando se indica en el plano.

f) Reparación de soldaduras

Se limpiará, raspará y eliminará el acabado defectuoso de fábrica con cepillos de alambre metálico. Se aplicará una mano de pintura de imprimación metálica a todas las soldaduras y superficies metálicas sin revestimiento.

3.3. CHAPAS DE REFUERZO Y ANCLAJE

Se suministrarán chapas de refuerzo y se fijarán a montantes metálicos para anclar varios elementos. Las chapas de refuerzo se podrán omitir si los elementos que van colgados en la pared se sujetan directamente a montantes de 1,5 mm. o mayores,

o cuando dichos elementos vayan provistos de dispositivos similares de montaje.

Instalar chapas de refuerzo de longitudes que libren al menos dos soportes, equipada con dos tornillos de cabeza avellanada en cada perfil o soporte. Las chapas podrán ir soldadas a perfiles de 1,5 mm. de espesor o superior.

4. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES SOLERAS

INDICE

1. MATERIALES
2. EJECUCION
3. CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

1. MATERIALES

El hormigón a emplear cumplirá lo especificado en el apartado correspondiente a cimentaciones de este Pliego.

La arena de río tendrá un tamaño máximo de 5 mm, y el sellante será lo suficientemente elástico y adherente para poder introducirlo en las juntas.

2. EJECUCIÓN

La solera se realizará con una primera capa de todo-uno de 30 cm de espesor bien enrasada y compactada, sobre la que se colocará una lámina impermeabilizante previa a la ejecución de la capa de hormigón.

El hormigonado se hará en pastillas alternas, de acuerdo con las juntas de hormigonado señaladas en los planos.

El hormigón no tendrá una resistencia inferior al 90 % de la especificada y la máxima variación de espesor será de -1cm a +1,5cm.

El acabado de la superficie será mediante fratasado en la nave y mediante reglado en el módulo de oficinas. El curado será por aspersión fina.

Se colocarán separadores en todo el contorno de los elementos que interrumpan la solera antes de verter el hormigón, con altura igual al espesor de la capa.

El hormigón cumplirá, en lo referente a la planta, dosificación, transporte, puesta en obra, adiciones durante el transporte o en obra, descarga, encofrados, armaduras, compactación, curado del hormigón y demás aspectos aplicables, lo especificado en el apartado correspondiente a cimentaciones de este Pliego.

La fabricación del hormigón así como el transporte deberá ajustarse al artículo 69º

de la EHE.

3. CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Materiales:

El control del hormigón y sus componentes se realizará según se especifica en el apartado correspondiente de este Pliego. Ejecución:

Los criterios de aceptación serán los especificados en la Norma Tecnológica RSS (Suelos y escaleras soleras) en su capítulo "Control de ejecución".

5. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES HERRERIA

INDICE

1. CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES
2. CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA
3. CONTROL DE CALIDAD

1. CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

1.1. GENERALIDADES

Todo el acero inoxidable será AISI B16, 2B, ASTM a 167.

El acero galvanizado será galvanizado en caliente con un espesor de 75 micras mínimo, según UNE 36.130. Otras normas de referencia ASTM los perfiles laminados en caliente cumplirán con ASTM A 36.

El acero conformado en frío cumplirá con una de las Especificaciones de material mencionadas en la "Especificación para el Diseño de Elementos Estructurales de Acero conformado en frío".

Todas las chapas y perfiles de acero no expuestas se pintarán con imprimación en cumplimiento con galvanizado por inmersión en caliente (ASTM A 123) o electrogalvanizado (ASTM A 164).

El peso del revestimiento galvanizado cumplirá la ASTM A 386 Clase B2.

Cualquier daño a los revestimientos de protección será retacado en el emplazamiento con un revestimiento rico en zinc. Todos los tornillos, tuercas, arandelas, y remaches serán de acero inoxidable no magnético de la serie 300.

El metal fundido en el volumen de trabajo del baño de galvanización no contendrá menos de un valor medio de 98% de zinc por peso.

1.2. REVESTIMIENTO DE ACERO INOXIDABLE

Se define como revestimiento de acero inoxidable al recubrimiento de superficies, cuya estructura metálica primaria se encuentra a la vista, con placas o escamas de acero inoxidable de distintas formas y medidas (rectangulares, trapezoidales, triangulares, etc. según las zonas) plegadas en todo, sus cantos para engatillarse

entre sí y a las grapas de sujeción.

Los cantos podrán ser curvados en esquinas o rincones de esa naturaleza.

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en la NTE, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial.

En cada lote compuesto por 2.000 m². o fracción, se determinarán las siguientes características, según las normas de ensayo UNE vigentes:

De la chapa o perfil:

1. Dimensiones, planicidad, escuadría, defectos superficies.
2. Límite elástico.
3. Resistencia a la tracción.
4. Alargamiento de rotura.
5. Doblado.

2. CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

2.1. GENERALIDADES

La herrería se realizará con perfiles laminados en frío de la mejor calidad y garantía, colocándose perfectamente anclados a los paramentos. Los productos laminados serán homogéneos, estarán correctamente laminados y exentos de defectos, presentando una superficie lisa.

El gremio de herrería no procederá a efectuar la unión definitiva de las piezas de taller sin una comprobación meticulosa y previa de la exactitud.

Toda la operación de soldadura cumplirá las normas vigentes, la realizarán solamente operarios especializados, de acuerdo con la norma UNE vigente.

Antes de proceder a efectuar la imprimación, se comenzará siempre por la limpieza general y desengrase de todos los perfiles laminados. Posteriormente se procederá a la aplicación de la imprimación mediante la pasivación de la superficie con una imprimación antioxidante a base de minio de plomo, plubato de calcio o cromato de zinc.

No se cortarán, recortarán o soldarán componentes durante el montaje de modo que no pueda dañar el acabado, reducir la resistencia o dar como resultado imperfecciones visuales o fallos de componentes.

Se facilitará un separador o superficie de contacto de materiales diferentes siempre que haya posibilidad de acción corrosiva o electrolítica.

Para la construcción y montaje de elementos de carpintería metálica se observarán rigurosamente las indicaciones de los planos del Proyecto y órdenes de la Dirección de Obra.

Todas las piezas de carpintería metálica deberán ser montadas, necesariamente, por la casa fabricante o personal autorizado por la misma, siendo el suministrador el responsable del perfecto funcionamiento de todas y cada una de las piezas colocadas en obra.

Todos los elementos se harán en locales cerrados y desprovistos de humedad, asentadas las piezas sobre rastreles de madera, procurando que queden bien niveladas y no haya ninguna que sufra alabeo ni torcedura alguna.

En el precio se incluyen los herrajes, junquillos, retenedores, etc., pero quedan exceptuadas la vidriería, pintura y colocación de cercos (Excepto la primera capa antioxidante).

Cuando el Presupuesto indique que la pieza va galvanizada, se exigirá el cumplimiento de la norma UNE 37.501, así como las recomendaciones de la Asociación Técnica Española de Galvanización ATEG. El recubrimiento mínimo exigido será de 610 gr/m². en artículos de espesor mayor de 3,2 mm. y 400 gr/m². para mayores espesores.

1. Ejecución

Los perfiles se unirán mediante soldadura por resistencia o con escuadras interiores unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensambles. Sus ejes serán coplanarios formando ángulos rectos.

2. Control y criterios de aceptación y rechazo

El control de los materiales se realizará de acuerdo con lo indicado en el apartado correspondiente de este Pliego.

Los criterios de aceptación y rechazo de la ejecución se basarán en los aspectos de aplomado, enrasado, recibido de patillas, fijación a la peana y fijación a la caja de persiana.

1. Control y criterios de aceptación y rechazo

El control de los materiales se realizará de acuerdo con lo indicado en el apartado correspondiente de este Pliego.

En especial se revisará el recibido de los anclajes, las uniones soldadas y el aplomado

y nivelado. Se rechazará la ejecución si se detecta la falta de empotramiento o deficiente recebado de mortero con posibilidad de entrada de agua. No se aceptarán los cordones de soldadura discontinuos o con poros y grietas en una secuencia de longitud superior a 10 mm.

Tolerancias de ejecución:

Replanteo:5 cm.

Altura:1 cm.

6. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES PINTURA

INDICE

1. GENERALIDADES
2. CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES
3. CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA
4. CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

1. GENERALIDADES

Todas las obras de Pintura se ejecutarán con arreglo a los planos del proyecto, y los de detalle contenidos en el mismo, así como a toda la especificación y documentación entregada y que forma parte del proyecto. Asimismo, realizará cuantos trabajos ordene la Dirección de obra.

La ejecución de las obras deberá ser la que corresponde a una obra de primera calidad, siendo obligación del *Gremio de Pintura* ejecutar cuanto razonablemente sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente estipulado en las condiciones del proyecto.

Comprende el suministro, transporte, preparación del soporte, colocación y perfecto acabado de todos los elementos y materiales que forman parte del capítulo de Pintura.

El *Gremio de Pintura*, antes de dar comienzo a las obras, realizará, por su cuenta, un replanteo exacto y unas muestras con todo detalle de las diversas unidades que componen las obras, que una vez comprobado y confirmado por la Dirección de obra, les permitirá dar comienzo a los trabajos. Dichos replanteos, muestras y trabajos previos no se abonarán como tales, sino que se incluirán en los precios unitarios ofertados.

Todos los materiales que se utilicen para la ejecución de las obras serán de primera calidad, y cumplirán las Normas que se concretarán, así como las especificadas en el presupuesto.

La descarga, guardería y elevación de los materiales y maquinaria en la obra, será a cargo del *Gremio de Pintura*.

Todos los trabajos de pintura se efectuarán por operarios especializados en esta clase de trabajos.

Se recomienda visitar la obra y comprobar “in situ” el estado avanzado de la construcción y las instalaciones realizadas, y revisar los paramentos interiores que se hayan realizado o se estén realizando con yeso.

Antes de proceder a pintar la obra, y una vez realizadas las oportunas muestras y a partir de cuando las mismas sean aceptadas, deberá pintar completamente un local, vivienda o piso piloto, para que se proceda a dar el visto bueno por la Dirección de obra, o bien indique las correcciones que hubiera que realizar, de tal forma que no se deberá dar comienzo a los trabajos de pintura hasta que esté aceptada la pintura del local de muestra o del piso piloto, salvo orden contraria de la Dirección de obra.

No se deberá dar ningún baño de pintura hasta que las superficies estén secas, y previa limpieza a fondo de los paramentos.

Normalmente, en cada baño de pintura se modificará el tono del mismo, debiendo comunicar oportunamente a la Dirección de obra el número de baños que vaya ejecutando para que ésta dé su conformidad o reparos, previa inspección de los trabajos. Entre cada mano deberá transcurrir un mínimo de 24 horas.

En los barnizados, se pondrá especial cuidado y esmero para que al final de los trabajos las maderas tengan colores y tonos iguales, evitando, y no aceptándose, barnizados con aspectos desentonados, sin cubrir el poro de la madera, o mal refinados.

Las puntas de fijación de los elementos de carpintería, después de botadas convenientemente, serán tapadas con mastic del color adecuado, antes de barnizar.

En los precios, se da por entendido que en los mismos se han contemplado y establecido los costes necesarios para poder cumplir todas las condiciones establecidas, así como que la Dirección de obra podrá elegir libremente los colores de pintura y barnices, sin que los precios ofertados sufran ninguna variación.

Protegerá y cuidará perfectamente todos los trabajos de Pintura, para evitar su deterioro, ya que la entrega de la obra se realizará con todos los revestimientos en perfectas condiciones, siendo a su cargo cualquier arreglo o reparación que tuviera que realizar con posterioridad a su ejecución, pero antes de la recepción, respondiendo también de los posibles repases de pintura propios o como consecuencia de repases ajenos.

No se admitirán trabajos por administración. Si se produjera alguna unidad nueva, su precio se confeccionará, exclusivamente, con las mismas bases de la oferta.

Los métodos de pintura serán: Con brocha, pistola y rodillo.

Todas las brochas que se utilicen en la ejecución de estas obras cumplirán con las normativas que se especifican en los "Pliegos de Condiciones" y "Normas", cuyo cumplimiento se exige al final de estas notas.

Las brochas de pintar serán de pelo blanco y las de barnizar serán del denominado pelo blanco de Rusia, quedando prohibido el empleo de brochas que contengan crin o ballenas mezclados con las cerdas.

Los botes de pintura se llevarán a obra sin abrir ni desprecintar, debiendo abrirlos y desprecintarlos a medida que se vayan efectuando los trabajos.

Preparación de las superficies:

Se considerarán como operaciones generales en la preparación de la madera, antes de pintar o barnizar, las siguientes: Cepillado y desempolvado, desengrasado y desresinado, eliminación y tratamiento especial de nudos, relleno de grietas, decoloración y teñido del barnizado.

En la preparación de los metales ferrosos se efectuarán las operaciones siguientes: Limpieza general y desengrase, eliminación de costras del laminado (decapado), eliminación de orín (desoxidación), eliminación de irregularidades mecánicas (afinado). Siempre se comenzará por la limpieza general y desengrase. Cuando las piezas se encuentren pintadas con imprimaciones de naturaleza desconocida o poco fiable, se procederá, lo primero de todo, a la eliminación completa de la pintura mediante quemado con soplete, completándose la operación con una limpieza mecánica a fondo.

En la preparación de las superficies de paramentos verticales y horizontales, se dará comienzo por una limpieza a fondo, seguida de un lijado general, de forma que las superficies queden bien alisadas y limpias de manchas y asperezas.

Si después de realizar estas operaciones quedaran manchas, eflorescencias, mohos, hongos, etc., será preciso proceder a su total eliminación. Para ello se emplearán disoluciones de ácido clorhídrico al 5-10%, aplicadas con brocha en el caso de eflorescencias, y de fosfato trisódico al 5% en el caso de musgos y hongos. En ambos casos se procederá, a continuación, a un lavado con agua abundante.

Todas las superficies de madera, yeso, cemento, albañilería y sus derivados, metálicos y de hormigón, deberán cumplir, antes de la aplicación de la pintura, las condiciones generales de ejecución exigidas en las Normas Tecnológicas de la Edificación, NTE-RPP/1976.

Igualmente, cumplirán dichas Normas NTE-RPP/1.976: Especificación de pintura: Imprimaciones (RPP-1 al RPP-4), Pintura al temple, Pintura al óleo, Pinturas al esmalte en sus distintos tipos, Pinturas plásticas, Barnices, etc. También deberán cumplir los materiales de origen industrial las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE, así como las correspondientes Normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial o, en su defecto, las normas UNE que se concretan en las NTE-Materiales y equipos de origen industrial.

Asimismo, el control de la ejecución podrá realizarse con la especificación establecida en la NTE-RPP/1.976.

En el rayado y señalización del garaje y sus vías y accesos, se podrá exigir que cumpla el artículo 700 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.

Queda prohibido colocar los botes de pintura directamente encima de los pavimentos, encimeras, etc., para lo cual, antes de comenzar los trabajos de pintura, protegerán convenientemente cuanto sea necesario para no manchar o deteriorar los materiales colocados por otros gremios de la obra. También queda prohibido el vertido de los excesos sobrantes de pinturas por las instalaciones fijas realizadas por otros gremios, así como la limpieza de las brochas en fregaderos, inodoros, lavabos, etc. Caso de manchar, obstruir o deteriorar algo de otros gremios, el *Gremio de Pintura* será responsable de cuantos desperfectos ocasione.

Se realizarán cuantos ensayos y muestras considere necesarios la Dirección de obra, no permitiéndose el uso y acopio de materiales a los que previamente la Dirección de obra no haya otorgado su conformidad. Antes de concluir los trabajos, se tomarán muestras en obra para comprobar la calidad de los trabajos.

Un juego completo de planos estarán adheridos a tableros manejables mientras duren las obras, y a disposición de la Dirección de obra. Siempre que haya alguna reforma en algún plano, se sustituirá éste, archivándose el antiguo, que no se usará ni permanecerá en la obra a no ser que lo pida la Dirección de obra.

Si el Gremio advirtiera errores o anomalías en los planos o especificaciones, lo comunicará de inmediato a la Dirección de obra, para que proceda a subsanarlos; asimismo, lo hará cuando observe la falta de detalles por definir.

Tanto en cada certificación parcial de obra como en la entrega final de la misma, el *Gremio de Pintura* facilitará y entregará planos acotados que justifiquen sus correspondientes mediciones, siempre siguiendo el orden, la posición y las formas de medir señaladas en las condiciones y especificaciones de la obra. También será condición indispensable que, antes de efectuar la liquidación de las obras, el *Gremio de Pintura* presente las normas de mantenimiento de las mismas.

El Contratista del *Gremio de Pintura* queda sometido al cumplimiento de las especificaciones contenidas en la documentación de este proyecto, al igual que a las normativas y condiciones que a continuación se relacionan, en tanto no se haya previsto ninguna especial que la invalide, relegue o sustituya:

- Normas Tecnológicas de la Edificación, NTE, en especial la NTE-RPP/1.976: “Revestimiento de Paramentos: Pinturas”.
- Materiales: Normas UNE vigentes relativas a la fabricación y control industrial que se señalan en la especificación de control de calidad de las Normas UNE 48.052-60; 48.055-60; 48.056-60; 48.057-60; 48.058-60; 48.076-85; 48.144- 60; 48.172-62; 48.173-61 y 48.174-61.
- Normativa técnica PG-3/75 (O.M. de 6 de febrero de 1.976).
- Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura – 1.960, aprobado por el Consejo Superior de los Colegios de Ingenieros con fecha 24 de abril de 1.973 y Orden del Ministerio de la Vivienda, de 4 de junio de 1.973, en lo que no se oponga a las Normas Básicas o Tecnológicas. Especialmente el capítulo de PINTURAS (7.4).
- Normas de Calidad para Viviendas de Protección Oficial (estatal o autonómicas, según los casos).
- Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica (artículos que aún conservan su vigencia).
- Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo (artículos que aún conservan su vigencia).
- Real Decreto 555/1.986, de 21 de febrero, por el que se implanta la obligatoriedad de la redacción del Estudio de Seguridad e Higiene y del Plan de Seguridad e Higiene en las obras de construcción.
- Real Decreto 84/1.990, de 19 de enero, modificando parcialmente el R.D. anterior.
- Ley 31/1.995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1.627/1.997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Disposiciones y Recomendaciones de la Delegación de Industria.

1.1. CALIDAD DE LAS OBRAS

Los trabajos que no reúnan la calidad exigida por el proyecto y la Dirección Facultativa, podrán ser demolidos y rehechos por cuenta y a cargo del *Gremio de Pintura*.

El Contratista del *Gremio de Pintura* se obliga a prestar la atención necesaria prevista en la documentación facilitada o las normales en el sector cuando los trabajos estén terminados, hasta la total puesta a punto, para dejar la obra a completa satisfacción de la Dirección Facultativa. En el supuesto de que no exista tal atención, la Propiedad cargará los gastos correspondientes de las cuentas pendientes, o de la garantía, aunque se hubiere realizado la Recepción Provisional.

1.2. LIMPIEZA DE OBRA

Cada gremio deberá limpiar la obra de todos los restos o material sobrante de su pertenencia, dichos trabajos los realizará al menos una vez por semana, o antes si la obra lo requiere.

Queda terminantemente prohibido arrojar por los desagües de los inodoros, u otras instalaciones, los restos y sobrantes propios del *Gremio de Pintura*. Caso de que no se respetase esta prohibición, el *Gremio de Pintura* será totalmente responsable de los desperfectos y reparaciones a que ello dé lugar.

1.3. OBRAS NO PREVISTAS O MODIFICADAS

Si durante el transcurso de la obra hubiere que realizar alguna partida distinta de las contratadas, antes de efectuar dicho trabajo, deberá confeccionarse el precio nuevo correspondiente, no debiendo realizarse dicho trabajo sin tener la conformidad o reparos de la Dirección Facultativa.

Todos los precios nuevos que se establezcan estarán elaborados en base a los precios elementales y básicos con los que se confeccionó la relación de precios inicial, y que sirvió para la adjudicación de las obras. Caso de no ser aceptado dicho nuevo precio, la Propiedad queda en libertad para adjudicar a otra Empresa la parte correspondiente de este trabajo.

No se admitirán trabajos por administración.

2. CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

2.1. IMPRIMACIONES

a) Características técnicas exigibles

Se definen como pinturas de minio de plomo, para imprimación anticorrosiva de superficies de metales férreos, las que cumplen las condiciones exigidas en el artículo 270 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes, al que se hará referencia constante a lo largo de este apartado con las siglas PG3. Asimismo las características generales cumplirán la norma UNE 37.212.

Las pinturas incluidas en este artículo se clasifican en los siguientes tipos:

- *Tipo I:* Pintura de minio de plomo al aceite de linaza.
- *Tipo II:* Pintura de minio de plomo-óxido de hierro, con vehículo constituido por una mezcla de resina gliceroftálica modificada y aceite de linaza crudo, disuelto en la cantidad conveniente de disolvente volátil.
- *Tipo III:* Pintura de minio de plomo con barniz gliceroftálico.
- *Tipo IV:* Pintura de minio de plomo con barniz fenólico.

La composición de los distintos pigmentos utilizados en la formulación de las pinturas presentarán las características que se indican en la Tabla 270.1 del PG3.

Los pigmentos extraídos al analizar la pintura presentarán las características cuantitativas que se indican en la Tabla 270.2 del PG3.

En cualquiera de los cuatro tipos, los vehículos deberán estar exentos de colofonia y sus derivados. Contendrán las cantidades apropiadas de antioxidantes y agentes que eviten en el mayor grado posible la sedimentación del pigmento. Los componentes del vehículo deberán mezclarse en las proporciones que se indican en la Tabla 270.3 del PG3.

El vehículo de la pintura tipo I estará constituido por una mezcla de aceite de linaza crudo y aceite de linaza polimerizado, además de los disolventes y secantes necesarios.

El vehículo de las pinturas tipo II estará constituido por una mezcla de aceite de linaza crudo y de resina gliceroftálica media en aceites, además de los disolventes y secantes necesarios.

El vehículo de las pinturas tipo III será un barniz gliceroftálico compuesto por una resina gliceroftálica media en aceites, disuelta en la cantidad adecuada de disolventes volátiles y los secantes necesarios.

El vehículo de las pinturas tipo IV será un barniz fenólico compuesto por una mezcla de aceite de madera de China y resina p-fenil fenol-formaldehído, disolventes volátiles y secantes.

La resina fenol-formaldehído que se emplee en la formulación del vehículo de las pinturas tipo IV cumplirá las condiciones indicadas en la Tabla 270.4.

El barniz fenólico que forma parte del vehículo de las pinturas incluidas en el tipo IV cumplirá las condiciones indicadas en la Tabla 270.5 del PG3 y tendrá la siguiente composición:

- Resina de p-fenil fenol-formaldehído, según la norma INTA 161.604 será de 20,25% en peso.
- Aceite de madera de China, según la norma UNE 48.146 será de 39,75% en peso.
- Gasolina 150-210, según la norma INTA 162.302 será de 40,00% en peso.

Los diversos tipos de pintura líquida incluidos en el presente artículo presentarán las características cuantitativas que se indican en la Tabla 270.6 del PG3.

Las pinturas tipos I, III y IV tendrán el color naranja característico del minio de plomo; las del tipo II, tendrán el color típico de las mezclas de minio de plomo con óxido de hierro rojo.

En envase parcialmente lleno, no se formarán pieles al cabo de 48 horas, según la norma INTA 160.241.

La pintura permanecerá estable y uniforme al diluir ocho partes, en volumen, de pintura con una parte, en volumen, de gasolina 156-210°C, según normas INTA 162.302 y UNE 48.097.

La pintura, en envase lleno y recientemente abierto, no mostrará una sedimentación excesiva y será fácilmente redispersada a un estado homogéneo por agitación con espátula apropiada. Después de agitada no presentará coágulos, pieles, depósitos duros ni separación de color, de acuerdo con la norma INTA 160.226.

La pintura se aplicará a brocha sin dificultad, poseerá buenas propiedades de nivelación de la superficie y no tendrá tendencia a descolgarse cuando se aplique sobre una superficie vertical de acero, con un rendimiento de 12,5 m²/l., de acuerdo con la norma INTA 160.103.

Después de diluir la pintura con gasolina en la proporción de un volumen de disolvente por ocho volúmenes de pintura, se podrá pulverizar satisfactoriamente con pistola, sin que presente tendencia a descolgarse, ni a la formación de *pieles de naranja*, o cualquier otro defecto, según la norma INTA 160.103.

Las características de la película seca de pintura, en cuanto a su aspecto, presentará un aspecto uniforme, exento de granos y de cualquier otra imperfección superficial; y en cuanto a su flexibilidad, no se producirá agrietamiento ni despegue de la película al realizar el ensayo de acuerdo con la norma INTA 160.246B.

El espesor mínimo de la pintura será de 40 micras.

Si no se especifica en el proyecto el tipo de minio, se utilizará el denominado minio microdisperso, conocido comercialmente como *Minio electrolítico*.

b) Condiciones particulares de recepción

Vendrá en envase adecuado para su protección, en el que se especificará:

- Instrucciones de uso.
- Tiempo máximo de permanencia al aire sin repintar.
- Aspecto de la película seca.
- Toxicidad e inflamabilidad.
- Capacidad del envase en litros y kilogramos.
- Rendimiento teórico, en metros cuadrados por litro.
- Sello del fabricante.

El número de muestras a ensayar dependerá de la cantidad de recipientes que configuran el envío y que se especifican en la norma UNE 48.010.

La toma de muestras para la determinación de las características de los minios, comprendidos en la norma UNE 37.212, se hará de acuerdo con la norma UNE 48.016.

Las características a comprobar serán: 1.- Peso específico, UNE 48.098.

2.- Resistencia a la inmersión, UNE 48.144. 3.- Ceniza, UNE 48.143.

2.2. PINTURAS PLASTICAS

a) Características técnicas exigibles

Se denominan pinturas plásticas en dispersión para interiores aquellas cuyos ligantes son exclusivamente dispersiones plásticas entre un 25 y un 35%, admitiéndose pequeñas cantidades de aditivos auxiliares para formar película y para conseguir las propiedades tecnológicamente necesarias.

La pintura plástica debe secarse uniformemente y sin presentar manchas, y no debe mostrar grietas que se puedan ver a simple vista. Su aspecto puede ser mate o satinado, presentará buena resistencia al roce y al lavado, y admitirá toda la gama de colores obtenidos por cualquier tipo de pigmentos, siempre que sean resistentes a la alcalinidad. El pintado debe ser repintable.

La pintura en dispersión, una vez seca, debe mostrar el grado de brillo indicado por

el fabricante.

En la pintura plástica en dispersión, una vez aplicada y seca, las impurezas deben poderse eliminar con no más de 800 ciclos de frote.

Asimismo, en cuanto a la resistencia al lavado, deberá resistir 1.000 ciclos en la máquina de lavabilidad, de acuerdo con la norma MELC 198.

La capa de pintura en dispersión debe poderse eliminar con los decapantes indicados por el fabricante.

b) Condiciones particulares de recepción

Si el material no llega a obra en envases que especifiquen lo marcado por la norma UNE 48.103, ni se presenta documentación de cumplimiento de las características técnicas exigibles, se podrá actuar como a continuación se describe:

El número de muestras a ensayar dependerá de la cantidad de recipientes que configuran el envío y que se especifican en la norma UNE 48.010.

Características a comprobar:

- 1.- Finura de los pigmentos, UNE 48.174.
- 2.- Color, UNE 48.103.
- 3.- Resistencia al rayado, UNE 48.173.
- 4.- Flexibilidad de la película seca. Ensayo de plegado, UNE 48.169.
- 5.- Contenido de agua sin combinar, UNE 48.170.
- 6.- Punto de inflamación, UNE 48.061.
- 7.- Viscosidad. Krebs-Stormer, UNE 48.076.
- 8.- Tiempo de secado, UNE 48.086.
- 9.- Peso específico, UNE 48.098.

Se comprobará que la pintura llega a obra en envases adecuados para su protección, en los que se especificará:

- Instrucciones de uso.
- Temperatura mínima de aplicación.
- Tiempo de secado.
- Aspecto de la película seca: satinado, mate, brillante o satinado brillante.
- Toxicidad e inflamabilidad.
- Capacidad del envase en litros y kilogramos.
- Rendimiento teórico, en metros cuadrados por litro.
- Sello del fabricante.

- Color.F
 - Finura de molienda de los pigmentos, en la composición de la pintura, difiere del valor homologado por el fabricante.
 - No cumple con la tonalidad solicitada al fabricante.
-
- El valor obtenido en la resistencia al rayado es inferior al homologado por el fabricante.

3.- Superficies metálicas

Acero laminado en caliente: Estructuras:

- Limpieza general de suciedades accidentales mediante cepillos.
- Limpieza de óxidos.

Cerrajería:

- Limpieza general de suciedades accidentales.
- Desengrasado. *Acero laminado en frío: Carpintería y cerrajería:*
- Desengrasado.
- Limpieza muy esmerada de óxidos.

Chapa galvanizada y metales no férricos:

- Limpieza general de suciedades accidentales.
- Desengrasado a fondo de la superficie.

3.1.1. *Durante la aplicación*

Se suspenderá la aplicación cuando la temperatura ambiente sea inferior a 6°C, o en tiempo caluroso, cuando sea superior a 28°C a la sombra.

En tiempo lluvioso, se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Al finalizar la jornada, se taparán y protegerán perfectamente los envases, y se limpiarán y repasarán los útiles de trabajo.

3.1.2. *Después de la aplicación*

Se evitará, en las zonas próximas a los paramentos revestidos, la manipulación y los trabajos con elementos que desprendan polvo o que dejen partículas en suspensión.

Se dejará transcurrir el tiempo de secado indicado por el fabricante, no utilizándose procedimientos artificiales de secado.

ANEXO I

- CÉDULAS PARCELARIAS



DATOS IDENTIFICATIVOS SIGPAC

Provincia: 1 - ALAVA

Municipio: 17 - CAMPEZO/KANPEZU

Agregado: 0

Zona: 0

Polígono: 1

Parcela: 295

Referencia Catastral:

Coordenadas UTM del centro	Fecha de vuelo de la foto del centroide de la parcela:	08/2014
	Fecha de la cartografía Catastral (*):	
X: 553866,1 Y: 4725499,58 DATUM WGS84 HUSO 30	Fecha de impresión:	01/03/2017
	Escala aproximada de impresión:	1 : 1500



(*) Pueden existir cambios en la parcelación catastral que aún no se reflejen en SIGPAC.

El uso, delimitación gráfica u otros atributos de los recintos que aparecen en el SIGPAC tienen por objeto facilitar al agricultor la cumplimentación de su solicitud de ayudas de la PAC. Cuando el uso que aparece en el SIGPAC sea distinto del uso real, el agricultor debe realizar su solicitud de ayuda en base a este último, el real, debiendo comunicar la incidencia al servicio competente de su Comunidad Autónoma.

A) Relativos al recinto:

Recinto	Superficie (ha)	Pendiente (%)	Uso	Admisibilidad en pastos		Coef. Regadío	Incidencias (1)	Región
				%	ha			
1	1,188	3	TIERRAS ARABLES			0	116	0801 (2)

(1) La descripción de las incidencias SIGPAC aparece en el menú de Ayuda del Visor SIGPAC.

(2) Región del Régimen de Pago Básico según el Anexo II del Real Decreto 1076/2014.

C) Resumen de datos de la parcela:

Uso	Superficie (ha)	
	Total	Admisible en pastos
TIERRAS ARABLES	1,188	



DATOS IDENTIFICATIVOS SIGPAC

Provincia: 1 - ALAVA

Municipio: 17 - CAMPEZO/KANPEZU

Agregado: 0

Zona: 0

Polígono: 1

Parcela: 294

Referencia Catastral:

Coordenadas UTM del centro	Fecha de vuelo de la foto del centroide de la parcela:	08/2014
	Fecha de la cartografía Catastral (*):	
X: 553835,56 Y: 4725542,65 DATUM WGS84 HUSO 30	Fecha de impresión:	01/03/2017
	Escala aproximada de impresión:	1 : 1000



(*) Pueden existir cambios en la parcelación catastral que aún no se reflejen en SIGPAC.

El uso, delimitación gráfica u otros atributos de los recintos que aparecen en el SIGPAC tienen por objeto facilitar al agricultor la cumplimentación de su solicitud de ayudas de la PAC. Cuando el uso que aparece en el SIGPAC sea distinto del uso real, el agricultor debe realizar su solicitud de ayuda en base a este último, el real, debiendo comunicar la incidencia al servicio competente de su Comunidad Autónoma.

A) Relativos al recinto:

Recinto	Superficie (ha)	Pendiente (%)	Uso	Admisibilidad en pastos		Coef. Regadío	Incidencias (1)	Región
				%	ha			
1	0,3227	2,7	TIERRAS ARABLES			0		0801 (2)

(1) La descripción de las incidencias SIGPAC aparece en el menú de Ayuda del Visor SIGPAC.

(2) Región del Régimen de Pago Básico según el Anexo II del Real Decreto 1076/2014.

C) Resumen de datos de la parcela:

Uso	Superficie (ha)	
	Total	Admisible en pastos
TIERRAS ARABLES	0,3227	



DATOS IDENTIFICATIVOS SIGPAC

Provincia: 1 - ALAVA

Municipio: 17 - CAMPEZO/KANPEZU

Agregado: 0

Zona: 0

Polígono: 1

Parcela: 293

Referencia Catastral:

Coordenadas UTM del centro	Fecha de vuelo de la foto del centroide de la parcela:	08/2014
	Fecha de la cartografía Catastral (*):	
X: 553945,78 Y: 4725511,1 DATUM WGS84 HUSO 30	Fecha de impresión:	01/03/2017
	Escala aproximada de impresión:	1 : 1000



(*) Pueden existir cambios en la parcelación catastral que aún no se reflejen en SIGPAC.

El uso, delimitación gráfica u otros atributos de los recintos que aparecen en el SIGPAC tienen por objeto facilitar al agricultor la cumplimentación de su solicitud de ayudas de la PAC. Cuando el uso que aparece en el SIGPAC sea distinto del uso real, el agricultor debe realizar su solicitud de ayuda en base a este último, el real, debiendo comunicar la incidencia al servicio competente de su Comunidad Autónoma.

A) Relativos al recinto:

Recinto	Superficie (ha)	Pendiente (%)	Uso	Admisibilidad en pastos		Coef. Regadío	Incidencias (1)	Región
				%	ha			
1	0,3205	3,3	TIERRAS ARABLES			0		0801 (2)

(1) La descripción de las incidencias SIGPAC aparece en el menú de Ayuda del Visor SIGPAC.

(2) Región del Régimen de Pago Básico según el Anexo II del Real Decreto 1076/2014.

C) Resumen de datos de la parcela:

Uso	Superficie (ha)	
	Total	Admisible en pastos
TIERRAS ARABLES	0,3205	

ANEXO II

- LISTADOS Y MEMORIA DE CÁLCULO NAVE PRINCIPAL

1.- DATOS DE OBRA.....	2
1.1.- Normas consideradas.....	2
1.2.- Estados límite.....	2
1.2.1.- Combinaciones.....	2
2.- ESTRUCTURA.....	8
2.1.- Geometría.....	8
2.1.1.- Nudos.....	8
2.1.2.- Barras.....	10
2.2.- Resultados.....	14
2.2.1.- Barras.....	14
2.3.- Uniones.....	18
2.3.1.- Especificaciones.....	18
2.3.2.- Medición.....	19
3.- CIMENTACIÓN.....	22
3.1.- Elementos de cimentación aislados.....	22
3.1.1.- Descripción.....	22
3.1.2.- Medición.....	22
3.1.3.- Comprobación.....	25
3.2.- Vigas.....	65
3.2.1.- Descripción.....	65
3.2.2.- Medición.....	65



1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Cimentación: EHE-98-CTE

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Control de la ejecución: Normal Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

1.2.1.- Combinaciones

- Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

V(0°) H1 Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior

V(0°) H2 Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior

V(90°) H1 Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior

V(180°) H1 Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior

V(180°) H2 Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior

V(270°) H1 Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior

N(EI) Nieve (estado inicial)

N(R) 1 Nieve (redistribución) 1

N(R) 2 Nieve (redistribución) 2

- E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Comb.	PP	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
1	1.000									
2	1.600									
3	1.000	1.600								
4	1.600	1.600								
5	1.000		1.600							
6	1.600		1.600							
7	1.000			1.600						
8	1.600			1.600						
9	1.000				1.600					
10	1.600				1.600					
11	1.000					1.600				
12	1.600					1.600				
13	1.000						1.600			
14	1.600						1.600			
15	1.000							1.600		
16	1.600							1.600		
17	1.000	0.960						1.600		
18	1.600	0.960						1.600		
19	1.000		0.960					1.600		
20	1.600		0.960					1.600		
21	1.000			0.960				1.600		
22	1.600			0.960				1.600		
23	1.000				0.960			1.600		
24	1.600				0.960			1.600		
25	1.000					0.960		1.600		
26	1.600					0.960		1.600		
27	1.000						0.960	1.600		
28	1.600						0.960	1.600		
29	1.000	1.600						0.800		
30	1.600	1.600						0.800		
31	1.000		1.600					0.800		
32	1.600		1.600					0.800		
33	1.000			1.600				0.800		
34	1.600			1.600				0.800		
35	1.000				1.600			0.800		
36	1.600				1.600			0.800		
37	1.000					1.600		0.800		
38	1.600					1.600		0.800		
39	1.000						1.600	0.800		
40	1.600						1.600	0.800		
41	1.000								1.600	
42	1.600								1.600	
43	1.000	0.960							1.600	
44	1.600	0.960							1.600	
45	1.000		0.960						1.600	
46	1.600		0.960						1.600	
47	1.000			0.960					1.600	
48	1.600			0.960					1.600	
49	1.000				0.960				1.600	
50	1.600				0.960				1.600	
51	1.000					0.960			1.600	
52	1.600					0.960			1.600	
53	1.000						0.960		1.600	
54	1.600						0.960		1.600	
55	1.000	1.600							0.800	
56	1.600	1.600							0.800	



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Comb.	PP	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
57	1.000		1.600						0.800	
58	1.600		1.600						0.800	
59	1.000			1.600					0.800	
60	1.600			1.600					0.800	
61	1.000				1.600				0.800	
62	1.600				1.600				0.800	
63	1.000					1.600			0.800	
64	1.600					1.600			0.800	
65	1.000						1.600		0.800	
66	1.600						1.600		0.800	
67	1.000									1.600
68	1.600									1.600
69	1.000	0.960								1.600
70	1.600	0.960								1.600
71	1.000		0.960							1.600
72	1.600		0.960							1.600
73	1.000			0.960						1.600
74	1.600			0.960						1.600
75	1.000				0.960					1.600
76	1.600				0.960					1.600
77	1.000					0.960				1.600
78	1.600					0.960				1.600
79	1.000						0.960			1.600
80	1.600						0.960			1.600
81	1.000	1.600								0.800
82	1.600	1.600								0.800
83	1.000		1.600							0.800
84	1.600		1.600							0.800
85	1.000			1.600						0.800
86	1.600			1.600						0.800
87	1.000				1.600					0.800
88	1.600				1.600					0.800
89	1.000					1.600				0.800
90	1.600					1.600				0.800
91	1.000						1.600			0.800
92	1.600						1.600			0.800



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

- E.L.U. de rotura. Acero laminado



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Comb.	PP	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
1	0.800									
2	1.350									
3	0.800	1.500								
4	1.350	1.500								
5	0.800		1.500							
6	1.350		1.500							
7	0.800			1.500						
8	1.350			1.500						
9	0.800				1.500					
10	1.350				1.500					
11	0.800					1.500				
12	1.350					1.500				
13	0.800						1.500			
14	1.350						1.500			
15	0.800							1.500		
16	1.350							1.500		
17	0.800	0.900						1.500		
18	1.350	0.900						1.500		
19	0.800		0.900					1.500		
20	1.350		0.900					1.500		
21	0.800			0.900				1.500		
22	1.350			0.900				1.500		
23	0.800				0.900			1.500		
24	1.350				0.900			1.500		
25	0.800					0.900		1.500		
26	1.350					0.900		1.500		
27	0.800						0.900	1.500		
28	1.350						0.900	1.500		
29	0.800	1.500						0.750		
30	1.350	1.500						0.750		
31	0.800		1.500					0.750		
32	1.350		1.500					0.750		
33	0.800			1.500				0.750		
34	1.350			1.500				0.750		
35	0.800				1.500			0.750		
36	1.350				1.500			0.750		
37	0.800					1.500		0.750		
38	1.350					1.500		0.750		
39	0.800						1.500	0.750		
40	1.350						1.500	0.750		
41	0.800								1.500	
42	1.350								1.500	
43	0.800	0.900							1.500	
44	1.350	0.900							1.500	
45	0.800		0.900						1.500	
46	1.350		0.900						1.500	
47	0.800			0.900					1.500	
48	1.350			0.900					1.500	
49	0.800				0.900				1.500	
50	1.350				0.900				1.500	
51	0.800					0.900			1.500	
52	1.350					0.900			1.500	
53	0.800						0.900		1.500	
54	1.350						0.900		1.500	
55	0.800	1.500							0.750	
56	1.350	1.500							0.750	



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Comb.	PP	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
57	0.800		1.500						0.750	
58	1.350		1.500						0.750	
59	0.800			1.500					0.750	
60	1.350			1.500					0.750	
61	0.800				1.500				0.750	
62	1.350				1.500				0.750	
63	0.800					1.500			0.750	
64	1.350					1.500			0.750	
65	0.800						1.500		0.750	
66	1.350						1.500		0.750	
67	0.800									1.500
68	1.350									1.500
69	0.800	0.900								1.500
70	1.350	0.900								1.500
71	0.800		0.900							1.500
72	1.350		0.900							1.500
73	0.800			0.900						1.500
74	1.350			0.900						1.500
75	0.800				0.900					1.500
76	1.350				0.900					1.500
77	0.800					0.900				1.500
78	1.350					0.900				1.500
79	0.800						0.900			1.500
80	1.350						0.900			1.500
81	0.800	1.500								0.750
82	1.350	1.500								0.750
83	0.800		1.500							0.750
84	1.350		1.500							0.750
85	0.800			1.500						0.750
86	1.350			1.500						0.750
87	0.800				1.500					0.750
88	1.350				1.500					0.750
89	0.800					1.500				0.750
90	1.350					1.500				0.750
91	0.800						1.500			0.750
92	1.350						1.500			0.750



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

- Tensiones sobre el terreno
- Desplazamientos

Comb.	PP	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
1	1.000									
2	1.000	1.000								
3	1.000		1.000							
4	1.000			1.000						
5	1.000				1.000					
6	1.000					1.000				
7	1.000						1.000			
8	1.000							1.000		
9	1.000	1.000						1.000		
10	1.000		1.000					1.000		
11	1.000			1.000				1.000		
12	1.000				1.000			1.000		
13	1.000					1.000		1.000		
14	1.000						1.000	1.000		
15	1.000								1.000	
16	1.000	1.000							1.000	
17	1.000		1.000						1.000	
18	1.000			1.000					1.000	
19	1.000				1.000				1.000	
20	1.000					1.000			1.000	
21	1.000						1.000		1.000	
22	1.000									1.000
23	1.000	1.000								1.000
24	1.000		1.000							1.000
25	1.000			1.000						1.000
26	1.000				1.000					1.000
27	1.000					1.000				1.000
28	1.000						1.000			1.000

2.- ESTRUCTURA

2.1.- Geometría

2.1.1.- Nudos

Referencias:

Δ_x , Δ_y , Δ_z : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x , θ_y , θ_z : Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	21.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	21.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	10.500	5.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	6.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia	Nudos									
	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N7	6.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	6.000	21.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N9	6.000	21.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	6.000	10.500	5.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	12.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	12.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	12.000	21.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	12.000	21.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	12.000	10.500	5.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	18.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N17	18.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	18.000	21.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N19	18.000	21.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	18.000	10.500	5.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	24.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N22	24.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	24.000	21.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N24	24.000	21.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	24.000	10.500	5.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	30.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N27	30.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	30.000	21.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N29	30.000	21.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	30.000	10.500	5.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	36.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N32	36.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	36.000	21.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N34	36.000	21.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	36.000	10.500	5.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	36.000	8.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N37	36.000	8.000	5.143	-	-	-	-	-	-	Articulado
N38	36.000	13.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N39	36.000	13.000	5.143	-	-	-	-	-	-	Articulado
N40	30.000	8.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N41	30.000	8.000	5.143	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N42	30.000	13.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N43	30.000	13.000	5.143	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N44	24.000	8.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N45	24.000	8.000	5.143	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	18.000	8.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N47	18.000	8.000	5.143	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	12.000	8.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N49	12.000	8.000	5.143	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N50	6.000	8.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N51	6.000	8.000	5.143	-	-	-	-	-	-	Empotrado



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia	Nudos									
	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N52	0.000	8.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N53	0.000	8.000	5.143	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N54	24.000	13.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N55	24.000	13.000	5.143	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N56	18.000	13.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N57	18.000	13.000	5.143	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N58	12.000	13.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N59	12.000	13.000	5.143	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N60	6.000	13.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N61	6.000	13.000	5.143	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N62	0.000	13.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N63	0.000	13.000	5.143	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N64	30.000	2.970	4.424	-	-	-	-	-	-	Articulado
N65	36.000	2.970	4.424	-	-	-	-	-	-	Articulado
N66	30.000	5.940	4.849	-	-	-	-	-	-	Articulado
N67	36.000	5.940	4.849	-	-	-	-	-	-	Articulado
N68	30.000	8.910	5.273	-	-	-	-	-	-	Articulado
N69	36.000	8.910	5.273	-	-	-	-	-	-	Articulado
N70	36.000	18.030	4.424	-	-	-	-	-	-	Articulado
N71	30.000	18.030	4.424	-	-	-	-	-	-	Articulado
N72	36.000	15.060	4.849	-	-	-	-	-	-	Articulado
N73	30.000	15.060	4.849	-	-	-	-	-	-	Articulado
N74	36.000	12.090	5.273	-	-	-	-	-	-	Articulado
N75	30.000	12.090	5.273	-	-	-	-	-	-	Articulado
N76	6.000	2.970	4.424	-	-	-	-	-	-	Articulado
N77	0.000	2.970	4.424	-	-	-	-	-	-	Articulado
N78	0.000	5.940	4.849	-	-	-	-	-	-	Articulado
N79	6.000	5.940	4.849	-	-	-	-	-	-	Articulado
N80	0.000	8.910	5.273	-	-	-	-	-	-	Articulado
N81	6.000	8.910	5.273	-	-	-	-	-	-	Articulado
N82	0.000	12.090	5.273	-	-	-	-	-	-	Articulado
N83	6.000	12.090	5.273	-	-	-	-	-	-	Articulado
N84	0.000	15.060	4.849	-	-	-	-	-	-	Articulado
N85	6.000	15.060	4.849	-	-	-	-	-	-	Articulado
N86	0.000	18.030	4.424	-	-	-	-	-	-	Articulado
N87	6.000	18.030	4.424	-	-	-	-	-	-	Articulado

2.1.2.- Barras

2.1.2.1.- Descripción



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	HE 160 B (HEB)	-	3.863	0.137	0.25	0.66	4.000	1.000
		N3/N4	N3/N4	HE 160 B (HEB)	-	3.863	0.137	0.25	0.66	1.000	4.000
		N2/N77	N2/N5	IPE 270 (IPE)	0.081	2.919	-	0.14	1.07	1.500	1.500
		N77/N78	N2/N5	IPE 270 (IPE)	-	3.000	-	0.14	1.07	1.500	1.500
		N78/N53	N2/N5	IPE 270 (IPE)	-	2.081	-	0.14	1.07	1.500	1.041
		N53/N80	N2/N5	IPE 270 (IPE)	-	0.919	-	0.14	1.07	1.500	0.459
		N80/N5	N2/N5	IPE 270 (IPE)	-	1.607	-	0.14	1.07	1.500	0.803
		N4/N86	N4/N5	IPE 270 (IPE)	0.081	2.919	-	0.14	1.07	1.500	1.500
		N86/N84	N4/N5	IPE 270 (IPE)	-	3.000	-	0.14	1.07	1.500	1.500
		N84/N63	N4/N5	IPE 270 (IPE)	-	2.081	-	0.14	1.07	1.500	1.041
		N63/N82	N4/N5	IPE 270 (IPE)	-	0.919	-	0.14	1.07	1.500	0.459
		N82/N5	N4/N5	IPE 270 (IPE)	-	1.607	-	0.14	1.07	1.500	0.803
		N6/N7	N6/N7	IPE 270 (IPE)	-	3.863	0.137	0.25	0.66	4.000	1.000
		N8/N9	N8/N9	IPE 270 (IPE)	-	3.863	0.137	0.25	0.66	1.000	4.000
		N7/N76	N7/N10	IPE 270 (IPE)	0.137	2.863	-	0.14	1.07	1.500	1.500
		N76/N79	N7/N10	IPE 270 (IPE)	-	3.000	-	0.14	1.07	1.500	1.500
		N79/N51	N7/N10	IPE 270 (IPE)	-	1.979	0.102	0.14	1.07	1.500	1.041
		N51/N81	N7/N10	IPE 270 (IPE)	0.102	0.817	-	0.14	1.07	1.500	0.459
		N81/N10	N7/N10	IPE 270 (IPE)	-	1.607	-	0.14	1.07	1.500	0.803
		N9/N87	N9/N10	IPE 270 (IPE)	0.137	2.863	-	0.14	1.07	1.500	1.500
		N87/N85	N9/N10	IPE 270 (IPE)	-	3.000	-	0.14	1.07	1.500	1.500
		N85/N61	N9/N10	IPE 270 (IPE)	-	1.979	0.102	0.14	1.07	1.500	1.041
		N61/N83	N9/N10	IPE 270 (IPE)	0.102	0.817	-	0.14	1.07	1.500	0.459
		N83/N10	N9/N10	IPE 270 (IPE)	-	1.607	-	0.14	1.07	1.500	0.803
		N11/N12	N11/N12	IPE 240 (IPE)	-	3.863	0.137	0.25	0.66	4.000	1.000
		N13/N14	N13/N14	IPE 240 (IPE)	-	3.863	0.137	0.25	0.66	1.000	4.000
		N12/N49	N12/N15	IPE 270 (IPE)	0.122	7.857	0.102	0.14	1.07	1.500	4.041
		N49/N15	N12/N15	IPE 270 (IPE)	0.102	2.423	-	0.14	1.07	1.500	1.263
		N14/N59	N14/N15	IPE 270 (IPE)	0.122	7.857	0.102	0.14	1.07	1.500	4.041
		N59/N15	N14/N15	IPE 270 (IPE)	0.102	2.423	-	0.14	1.07	1.500	1.263
		N16/N17	N16/N17	IPE 240 (IPE)	-	3.863	0.137	0.25	0.66	4.000	1.000
		N18/N19	N18/N19	IPE 240 (IPE)	-	3.863	0.137	0.25	0.66	1.000	4.000



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N17/N47	N17/N20	IPE 270 (IPE)	0.122	7.857	0.102	0.14	1.07	1.500	4.041
		N47/N20	N17/N20	IPE 270 (IPE)	0.102	2.423	-	0.14	1.07	1.500	1.263
		N19/N57	N19/N20	IPE 270 (IPE)	0.122	7.857	0.102	0.14	1.07	1.500	4.041
		N57/N20	N19/N20	IPE 270 (IPE)	0.102	2.423	-	0.14	1.07	1.500	1.263
		N21/N22	N21/N22	IPE 240 (IPE)	-	3.863	0.137	0.25	0.66	4.000	1.000
		N23/N24	N23/N24	IPE 240 (IPE)	-	3.863	0.137	0.25	0.66	1.000	4.000
		N22/N45	N22/N25	IPE 270 (IPE)	0.122	7.857	0.102	0.14	1.07	1.500	4.041
		N45/N25	N22/N25	IPE 270 (IPE)	0.102	2.423	-	0.14	1.07	1.500	1.263
		N24/N55	N24/N25	IPE 270 (IPE)	0.122	7.857	0.102	0.14	1.07	1.500	4.041
		N55/N25	N24/N25	IPE 270 (IPE)	0.102	2.423	-	0.14	1.07	1.500	1.263
		N26/N27	N26/N27	IPE 270 (IPE)	-	3.863	0.137	0.25	0.66	3.600	1.000
		N28/N29	N28/N29	IPE 270 (IPE)	-	3.863	0.137	0.25	0.66	1.000	4.000
		N27/N64	N27/N30	IPE 270 (IPE)	0.137	2.863	-	0.14	1.07	1.500	1.500
		N64/N66	N27/N30	IPE 270 (IPE)	-	3.000	-	0.14	1.07	1.500	1.500
		N66/N41	N27/N30	IPE 270 (IPE)	-	1.979	0.102	0.14	1.07	1.500	1.041
		N41/N68	N27/N30	IPE 270 (IPE)	0.102	0.817	-	0.14	1.07	1.500	0.459
		N68/N30	N27/N30	IPE 270 (IPE)	-	1.607	-	0.14	1.07	1.500	0.803
		N29/N71	N29/N30	IPE 270 (IPE)	0.137	2.863	-	0.14	1.07	1.500	1.500
		N71/N73	N29/N30	IPE 270 (IPE)	-	3.000	-	0.14	1.07	1.500	1.500
		N73/N43	N29/N30	IPE 270 (IPE)	-	1.979	0.102	0.14	1.07	1.500	1.041
		N43/N75	N29/N30	IPE 270 (IPE)	0.102	0.817	-	0.14	1.07	1.500	0.459
		N75/N30	N29/N30	IPE 270 (IPE)	-	1.607	-	0.14	1.07	1.500	0.803
		N31/N32	N31/N32	IPE 240 (IPE)	-	3.898	0.102	0.25	0.66	4.000	1.000
		N33/N34	N33/N34	IPE 240 (IPE)	-	3.898	0.102	0.25	0.66	1.000	4.000
		N32/N65	N32/N35	IPE 200 (IPE)	0.122	2.878	-	0.14	1.07	1.500	1.500
		N65/N67	N32/N35	IPE 200 (IPE)	-	3.000	-	0.14	1.07	1.500	1.500
		N67/N37	N32/N35	IPE 200 (IPE)	-	2.081	-	0.14	1.07	1.500	1.041
		N37/N69	N32/N35	IPE 200 (IPE)	-	0.919	-	0.14	1.07	1.500	0.459
		N69/N35	N32/N35	IPE 200 (IPE)	-	1.607	-	0.14	1.07	1.500	0.803
		N34/N70	N34/N35	IPE 200 (IPE)	0.122	2.878	-	0.14	1.07	1.500	1.500
		N70/N72	N34/N35	IPE 200 (IPE)	-	3.000	-	0.14	1.07	1.500	1.500
		N72/N39	N34/N35	IPE 200 (IPE)	-	2.081	-	0.14	1.07	1.500	1.041



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N39/N74	N34/N35	IPE 200 (IPE)	-	0.919	-	0.14	1.07	1.500	0.459
		N74/N35	N34/N35	IPE 200 (IPE)	-	1.607	-	0.14	1.07	1.500	0.803
		N36/N37	N36/N37	HE 120 B (HEB)	-	5.041	0.102	1.00	0.70	-	-
		N38/N39	N38/N39	HE 120 B (HEB)	-	5.041	0.102	1.00	0.70	-	-
		N40/N41	N40/N41	IPE 200 (IPE)	-	5.006	0.137	0.70	1.00	-	-
		N42/N43	N42/N43	IPE 200 (IPE)	-	5.006	0.137	0.70	1.00	-	-
		N44/N45	N44/N45	IPE 200 (IPE)	-	5.006	0.137	0.70	1.00	-	-
		N46/N47	N46/N47	IPE 200 (IPE)	-	5.006	0.137	0.70	1.00	-	-
		N48/N49	N48/N49	IPE 200 (IPE)	-	5.006	0.137	0.70	1.00	-	-
		N50/N51	N50/N51	IPE 200 (IPE)	-	5.006	0.137	0.70	1.00	-	-
		N52/N53	N52/N53	HE 180 B (HEB)	-	5.006	0.137	0.70	1.00	-	-
		N54/N55	N54/N55	IPE 200 (IPE)	-	5.006	0.137	0.70	1.00	-	-
		N56/N57	N56/N57	IPE 200 (IPE)	-	5.006	0.137	0.70	1.00	-	-
		N58/N59	N58/N59	IPE 200 (IPE)	-	5.006	0.137	0.70	1.00	-	-
		N60/N61	N60/N61	IPE 200 (IPE)	-	5.006	0.137	0.70	1.00	-	-
		N62/N63	N62/N63	HE 180 B (HEB)	-	5.006	0.137	0.70	1.00	-	-
		N7/N12	N7/N12	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N12/N17	N12/N17	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N17/N22	N17/N22	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N22/N27	N22/N27	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N27/N32	N27/N32	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N2/N7	N2/N7	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N9/N14	N9/N14	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N14/N19	N14/N19	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N19/N24	N19/N24	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N24/N29	N24/N29	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N29/N34	N29/N34	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N4/N9	N4/N9	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N64/N65	N64/N65	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N66/N67	N66/N67	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N68/N69	N68/N69	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N67/N68	N67/N68	R 10 (R)	-	6.708	-	0.00	0.00	-	-
		N64/N67	N64/N67	R 10 (R)	-	6.708	-	0.00	0.00	-	-



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

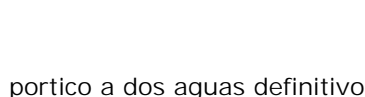
Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N32/N64	N32/N64	R 10 (R)	-	6.708	-	0.00	0.00	-	-
		N27/N65	N27/N65	R 10 (R)	-	6.708	-	0.00	0.00	-	-
		N65/N66	N65/N66	R 10 (R)	-	6.708	-	0.00	0.00	-	-
		N66/N69	N66/N69	R 10 (R)	-	6.708	-	0.00	0.00	-	-
		N29/N70	N29/N70	R 10 (R)	-	6.708	-	0.00	0.00	-	-
		N34/N71	N34/N71	R 10 (R)	-	6.708	-	0.00	0.00	-	-
		N71/N70	N71/N70	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N71/N72	N71/N72	R 10 (R)	-	6.708	-	0.00	0.00	-	-
		N70/N73	N70/N73	R 10 (R)	-	6.708	-	0.00	0.00	-	-
		N73/N72	N73/N72	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N73/N74	N73/N74	R 10 (R)	-	6.708	-	0.00	0.00	-	-
		N72/N75	N72/N75	R 10 (R)	-	6.708	-	0.00	0.00	-	-
		N75/N74	N75/N74	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N2/N76	N2/N76	R 10 (R)	-	6.708	-	0.00	0.00	-	-
		N7/N77	N7/N77	R 10 (R)	-	6.708	-	0.00	0.00	-	-
		N76/N78	N76/N78	R 10 (R)	-	6.708	-	0.00	0.00	-	-
		N77/N76	N77/N76	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N77/N79	N77/N79	R 10 (R)	-	6.708	-	0.00	0.00	-	-
		N79/N80	N79/N80	R 10 (R)	-	6.708	-	0.00	0.00	-	-
		N78/N79	N78/N79	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N78/N81	N78/N81	R 10 (R)	-	6.708	-	0.00	0.00	-	-
		N80/N81	N80/N81	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N82/N83	N82/N83	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N84/N83	N84/N83	R 10 (R)	-	6.708	-	0.00	0.00	-	-
		N85/N82	N85/N82	R 10 (R)	-	6.708	-	0.00	0.00	-	-
		N84/N85	N84/N85	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N86/N85	N86/N85	R 10 (R)	-	6.708	-	0.00	0.00	-	-
		N87/N84	N87/N84	R 10 (R)	-	6.708	-	0.00	0.00	-	-
		N86/N87	N86/N87	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N4/N87	N4/N87	R 10 (R)	-	6.708	-	0.00	0.00	-	-
		N9/N86	N9/N86	R 10 (R)	-	6.708	-	0.00	0.00	-	-
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final b_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' b_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' Lb _{Sup.} : Separación entre arriostramientos del ala superior Lb _{Inf.} : Separación entre arriostramientos del ala inferior											

2.2.- Resultados

2.2.1.- Barras

2.2.1.1.- Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_{rel}	N ₁	N ₂	M ₁	M ₂	V ₁	V ₂	M ₁ V ₂	M ₂ V ₁	NM ₁ M ₂	NM ₂ M ₁	M ₁	M ₂	M ₁ V ₁	
N1/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{rel} \leq \lambda_{rel,max}$ Cumple	x: 3.863 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 3.5$	x: 3.863 m $\eta = 31.0$	x: 0 m $\eta = 85.8$	x: 0 m $\eta = 6.6$	x: 0 m $\eta = 3.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 93.7$	x: 0 m $\eta = 93.7$	$\eta = 0.4$	x: 3.863 m $\eta = 5.4$	x: 0 m $\eta = 3.4$	CUMPLE h = 93.7
N3/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{rel} \leq \lambda_{rel,max}$ Cumple	x: 3.863 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 3.5$	x: 3.863 m $\eta = 31.0$	x: 0 m $\eta = 85.8$	x: 0 m $\eta = 6.6$	x: 0 m $\eta = 3.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 93.7$	x: 0 m $\eta = 93.7$	$\eta = 0.4$	x: 3.863 m $\eta = 5.5$	x: 0 m $\eta = 3.4$	CUMPLE h = 93.7
N2/N77	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{rel} \leq \lambda_{rel,max}$ Cumple	x: 3 m $\eta = 1.7$	x: 0.081 m $\eta = 1.8$	x: 3 m $\eta = 26.2$	x: 1.332 m $\eta = 3.0$	x: 0.081 m $\eta = 8.4$	x: 3 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3 m $\eta = 27.4$	x: 3 m $\eta = 27.4$	$\eta = 0.3$	x: 0.081 m $\eta = 3.7$	x: 3 m $\eta = 0.3$	CUMPLE h = 27.4
N77/N78	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{rel} \leq \lambda_{rel,max}$ Cumple	x: 3 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 1.5$	x: 0.643 m $\eta = 27.5$	x: 3 m $\eta = 3.6$	x: 3 m $\eta = 4.9$	x: 3 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.643 m $\eta = 28.7$	x: 0.643 m $\eta = 28.7$	$\eta = 0.3$	x: 3 m $\eta = 1.7$	x: 3 m $\eta = 0.1$	CUMPLE h = 28.7
N78/N53	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{rel} \leq \lambda_{rel,max}$ Cumple	x: 2.081 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 2.081 m $\eta = 32.4$	x: 2.081 m $\eta = 10.4$	x: 2.081 m $\eta = 9.8$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.081 m $\eta = 41.4$	x: 2.081 m $\eta = 41.4$	$\eta = 0.3$	x: 2.081 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 0.3$	CUMPLE h = 41.4
N53/N80	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{rel} \leq \lambda_{rel,max}$ Cumple	x: 0.919 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 22.3$	x: 0 m $\eta = 10.4$	x: 0 m $\eta = 5.6$	x: 0.919 m $\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 31.5$	x: 0 m $\eta = 31.5$	$\eta = 3.8$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 0.919 m $\eta = 0.7$	CUMPLE h = 31.5



Listados

Fecha: 19/06/17

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_{lim}	N ₁	N ₂	M ₁	M ₂	V ₂	V ₁	M/V ₂	M/V ₁	NMM ₂	NMM.V/V ₂	M	M/V ₂	M/V ₁	
N80/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 1.607 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 11.4$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 14.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.8$	x: 1.607 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$	CUMPLE h = 14.2
N4/N86	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 3 m $\eta = 1.7$	x: 0.081 m $\eta = 1.8$	x: 3 m $\eta = 26.2$	x: 1.332 m $\eta = 3.0$	x: 0.381 m $\eta = 8.4$	x: 3 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3 m $\eta = 27.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0.081 m $\eta = 4.7$	x: 3 m $\eta = 0.3$	CUMPLE h = 27.4
N86/N84	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 3 m $\eta = 2.01$	x: 0 m $\eta = 1.5$	x: 0.643 m $\eta = 27.5$	x: 3 m $\eta = 3.6$	x: 8.4 m $\eta = 4.9$	x: 3 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.643 m $\eta = 28.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 3 m $\eta = 2.81$	x: 3 m $\eta = 0.1$	CUMPLE h = 28.7
N84/N63	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 2.081 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 2.081 m $\eta = 32.4$	x: 2.081 m $\eta = 10.4$	x: 2.081 m $\eta = 9.8$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.081 m $\eta = 41.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 2.081 m $\eta = 4.6$	x: 0 m $\eta = 0.3$	CUMPLE h = 41.4
N63/N82	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 0.919 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 22.3$	x: 0 m $\eta = 10.4$	x: 0 m $\eta = 5.6$	x: 0.919 m $\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 31.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.8$	x: 0 m $\eta = 1.5$	x: 0.919 m $\eta = 0.7$	CUMPLE h = 31.5
N82/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 1.607 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 11.4$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 14.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.8$	x: 1.607 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 0.1$	CUMPLE h = 14.2
N6/N7	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 3.863 m $\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta = 8.5$	x: 3.863 m $\eta = 74.2$	x: 0 m $\eta = 45.0$	x: 0 m $\eta = 11.6$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.863 m $\eta = 78.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 3.863 m $\eta = 9.5$	$\eta = 0.6$	CUMPLE h = 78.9
N8/N9	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 3.863 m $\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta = 8.5$	x: 3.863 m $\eta = 74.2$	x: 0 m $\eta = 45.0$	x: 0 m $\eta = 11.6$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.863 m $\eta = 78.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 3.863 m $\eta = 9.9$	$\eta = 0.6$	CUMPLE h = 78.9
N7/N76	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 3 m $\eta = 3.6$	x: 0.137 m $\eta = 3.7$	x: 0.137 m $\eta = 45.7$	x: 3 m $\eta = 0.3$	x: 0.137 m $\eta = 16.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.137 m $\eta = 48.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0.137 m $\eta = 8.8$	$\eta < 0.1$	CUMPLE h = 48.8
N76/N79	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 3 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 0.857 m $\eta = 44.6$	x: 3 m $\eta = 1.3$	x: 3 m $\eta = 8.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.857 m $\eta = 47.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 3 m $\eta = 3.9$	$\eta < 0.1$	CUMPLE h = 47.4
N79/N51	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 1.977 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 1.979 m $\eta = 53.9$	x: 1.979 m $\eta = 3.4$	x: 1.979 m $\eta = 17.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.979 m $\eta = 56.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 1.979 m $\eta = 7.9$	$\eta = 0.1$	CUMPLE h = 56.3
N51/N81	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 0.919 m $\eta = 3.8$	x: 0.102 m $\eta = 3.5$	x: 0.102 m $\eta = 35.5$	x: 0.919 m $\eta = 5.5$	x: 0.102 m $\eta = 9.7$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.102 m $\eta = 40.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.3$	x: 0.102 m $\eta = 3.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE h = 40.4
N81/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 1.607 m $\eta = 3.8$	x: 0 m $\eta = 3.5$	x: 0 m $\eta = 19.2$	x: 0 m $\eta = 5.5$	x: 0 m $\eta = 5.5$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 25.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.3$	x: 1.607 m $\eta = 1.9$	$\eta < 0.1$	CUMPLE h = 25.4
N9/N87	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 3 m $\eta = 3.6$	x: 0.137 m $\eta = 3.7$	x: 0.137 m $\eta = 45.7$	x: 3 m $\eta = 0.3$	x: 0.137 m $\eta = 16.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.137 m $\eta = 48.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0.137 m $\eta = 10.9$	$\eta < 0.1$	CUMPLE h = 48.8
N87/N85	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 3 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 0.857 m $\eta = 44.6$	x: 3 m $\eta = 1.3$	x: 3 m $\eta = 8.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.857 m $\eta = 47.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 3 m $\eta = 5.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE h = 47.4
N85/N61	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 1.977 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 1.979 m $\eta = 53.9$	x: 1.979 m $\eta = 3.4$	x: 1.979 m $\eta = 17.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.979 m $\eta = 56.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 1.979 m $\eta = 10.4$	$\eta = 0.1$	CUMPLE h = 56.3
N61/N83	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 0.919 m $\eta = 3.8$	x: 0.102 m $\eta = 3.5$	x: 0.102 m $\eta = 35.5$	x: 0.919 m $\eta = 5.5$	x: 0.102 m $\eta = 9.7$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.102 m $\eta = 40.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.3$	x: 0.102 m $\eta = 4.8$	$\eta < 0.1$	CUMPLE h = 40.4
N83/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 1.607 m $\eta = 3.8$	x: 0 m $\eta = 3.5$	x: 0 m $\eta = 19.2$	x: 0 m $\eta = 5.5$	x: 0 m $\eta = 5.5$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 25.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 2.8$	$\eta < 0.1$	CUMPLE h = 25.4
N11/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 3.863 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 9.3$	x: 3.863 m $\eta = 90.2$	x: 0 m $\eta = 40.0$	x: 0 m $\eta = 13.1$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.863 m $\eta = 95.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.6$	x: 3.863 m $\eta = 11.0$	$\eta = 0.5$	CUMPLE h = 95.7
N13/N14	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 3.863 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 9.3$	x: 3.863 m $\eta = 90.2$	x: 0 m $\eta = 40.0$	x: 0 m $\eta = 13.1$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.863 m $\eta = 95.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.6$	x: 3.863 m $\eta = 11.4$	$\eta = 0.5$	CUMPLE h = 95.7
N12/N49	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 7.977 m $\eta = 3.8$	x: 0.122 m $\eta = 4.5$	x: 7.979 m $\eta = 88.1$	x: 7.979 m $\eta = 3.1$	x: 7.979 m $\eta = 17.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7.979 m $\eta = 92.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.6$	x: 0.122 m $\eta = 9.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE h = 92.1
N49/N15	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 2.525 m $\eta = 4.3$	x: 0.102 m $\eta = 3.0$	x: 0.102 m $\eta = 36.6$	$\eta = 3.1$	x: 0.102 m $\eta = 9.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.102 m $\eta = 38.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 4.8$	x: 0.102 m $\eta = 3.5$	$\eta < 0.1$	CUMPLE h = 38.8
N14/N59	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 7.977 m $\eta = 3.8$	x: 0.122 m $\eta = 4.5$	x: 7.979 m $\eta = 88.1$	x: 7.979 m $\eta = 3.1$	x: 7.979 m $\eta = 17.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7.979 m $\eta = 92.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.6$	x: 0.122 m $\eta = 11.3$	$\eta < 0.1$	CUMPLE h = 92.1
N59/N15	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 2.525 m $\eta = 4.3$	x: 0.102 m $\eta = 3.0$	x: 0.102 m $\eta = 36.6$	$\eta = 3.1$	x: 0.102 m $\eta = 9.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.102 m $\eta = 38.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 4.8$	x: 0.102 m $\eta = 5.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE h = 38.8
N16/N17	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 3.863 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 9.3$	x: 3.863 m $\eta = 90.2$	x: 0 m $\eta = 40.0$	x: 0 m $\eta = 13.1$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.863 m $\eta = 95.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.6$	x: 3.863 m $\eta = 11.0$	$\eta = 0.5$	CUMPLE h = 95.7
N18/N19	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 3.863 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 9.3$	x: 3.863 m $\eta = 90.2$	x: 0 m $\eta = 40.0$	x: 0 m $\eta = 13.1$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.863 m $\eta = 95.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.6$	x: 3.863 m $\eta = 11.4$	$\eta = 0.5$	CUMPLE h = 95.7
N17/N47	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 7.977 m $\eta = 3.8$	x: 0.122 m $\eta = 4.5$	x: 7.979 m $\eta = 88.1$	x: 7.979 m $\eta = 3.1$	x: 7.979 m $\eta = 17.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7.979 m $\eta = 92.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.6$	x: 0.122 m $\eta = 9.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE h = 92.1
N47/N20	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 2.525 m $\eta = 4.3$	x: 0.102 m $\eta = 3.0$	x: 0.102 m $\eta = 36.6$	$\eta = 3.1$	x: 0.102 m $\eta = 9.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.102 m $\eta = 38.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 4.8$	x: 0.102 m $\eta = 3.5$	$\eta < 0.1$	CUMPLE h = 38.8
N19/N57	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 7.977 m $\eta = 3.8$	x: 0.122 m $\eta = 4.5$	x: 7.979 m $\eta = 88.1$	x: 7.979 m $\eta = 3.1$	x: 7.979 m $\eta = 17.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7.979 m $\eta = 92.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.6$	x: 0.122 m $\eta = 11.3$	$\eta < 0.1$	CUMPLE h = 92.1
N57/N20	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 2.525 m $\eta = 4.3$	x: 0.102 m $\eta = 3.0$	x: 0.102 m $\eta = 36.6$	$\eta = 3.1$	x: 0.102 m $\eta = 9.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.102 m $\eta = 38.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 4.8$	x: 0.102 m $\eta = 5.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE h = 38.8
N21/N22	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 3.863 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 9.3$	x: 3.863 m $\eta = 90.2$	x: 0 m $\eta = 40.0$	x: 3.863 m $\eta = 13.6$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.863 m $\eta = 95.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.6$	x: 3.863 m $\eta = 11.8$	$\eta = 0.5$	CUMPLE h = 95.7
N23/N24	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 3.863 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 9.3$	x: 3.863 m $\eta = 90.2$	x: 0 m $\eta = 40.0$	x: 3.863 m $\eta = 13.6$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.863 m $\eta = 95.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.6$	x: 3.863 m $\eta = 12.1$	$\eta = 0.5$	CUMPLE h = 95.7
N22/N45	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 7.977 m $\eta = 4.0$	x: 0.122 m $\eta = 4.5$	x: 7.979 m $\eta = 88.1$	x: 7.979 m $\eta = 3.1$	x: 7.979 m $\eta = 17.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7.979 m $\eta = 92.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.6$	x: 0.122 m $\eta = 9.3$	$\eta < 0.1$	CUMPLE h = 92.1
N45/N25	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 2.525 m $\eta = 4.4$	x: 0.102 m $\eta = 3.0$	x: 0.102 m $\eta = 36.6$	$\eta = 3.1$	x: 0.102 m $\eta = 9.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.102 m $\eta = 38.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 4.8$	x: 0.102 m $\eta = 3.4$	$\eta < 0.1$	CUMPLE h = 38.8
N24/N55	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 7.977 m $\eta = 4.0$	x: 0.122 m $\eta = 4.5$	x: 7.979 m $\eta = 88.1$	x: 7.979 m $\eta = 3.1$	x: 7.979 m $\eta = 17.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7.979 m $\eta = 92.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.6$	x: 0.122 m $\eta = 11.3$	$\eta < 0.1$	CUMPLE h = 92.1
N55/N25	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 2.525 m $\eta = 4.4$													

Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_{lim}	N ₁	N ₂	M ₁	M ₂	V ₂	V ₁	MV ₂	MV ₁	NMM ₂	NMM,V ₁ V ₂	M	MV ₂	MV ₁	
N37/N69	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 0.919 m η = 5.4	x: 0 m η = 3.0	x: 0 m η = 51.9	x: 0 m η = 21.9	x: 0 m η = 8.8	x: 0.919 m η = 1.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 72.9	η < 0.1	η = 1.0	x: 0 m η = 2.9	x: 0.919 m η = 0.1	CUMPLE h = 72.9
N69/N35	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 1.607 m η = 5.4	x: 0 m η = 2.8	x: 0 m η = 30.3	x: 0 m η = 2.1	x: 0 m η = 4.9	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 33.1	η < 0.1	η = 1.0	x: 1.607 m η = 2.6	x: 0 m η < 0.1	CUMPLE h = 33.1
N34/N70	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 3 m η = 4.6	x: 0.122 m η = 3.4	x: 0.122 m η = 78.5	x: 1.355 m η = 2.9	x: 0.122 m η = 15.6	x: 0.122 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.122 m η = 74.6	η < 0.1	η = 1.0	x: 0.122 m η = 12.5	x: 3 m η = 0.1	CUMPLE h = 78.5
N70/N72	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 3 m η = 4.6	x: 0 m η = 2.9	x: 1.071 m η = 54.6	x: 3 m η = 7.9	x: 3 m η = 6.1	x: 3 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.071 m η = 57.6	η < 0.1	η = 1.0	x: 3 m η = 4.9	x: 0 m η < 0.1	CUMPLE h = 57.6
N72/N39	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 2.081 m η = 4.6	x: 0 m η = 2.6	x: 2.081 m η = 55.3	x: 2.081 m η = 21.9	x: 2.081 m η = 13.6	x: 0 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.081 m η = 72.1	η < 0.1	η = 1.0	x: 2.081 m η = 10.2	x: 0 m η = 0.1	CUMPLE h = 72.1
N39/N74	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 0.919 m η = 5.4	x: 0 m η = 3.0	x: 0 m η = 51.9	x: 0 m η = 21.9	x: 0 m η = 8.8	x: 0.919 m η = 1.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 72.9	η < 0.1	η = 1.0	x: 0 m η = 4.3	x: 0.919 m η = 0.1	CUMPLE h = 72.9
N74/N35	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 1.607 m η = 5.4	x: 0 m η = 2.8	x: 0 m η = 30.3	x: 0 m η = 2.1	x: 0 m η = 4.9	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 33.1	η < 0.1	η = 1.0	x: 0 m η = 2.5	x: 0 m η < 0.1	CUMPLE h = 33.1
N36/N37	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 5.041 m η = 4.5	x: 0 m η = 31.2	x: 0 m η = 47.1	x: 0 m η = 5.3	x: 0 m η = 6.4	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 55.9	η < 0.1	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 55.9
N38/N39	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 5.041 m η = 4.5	x: 0 m η = 31.2	x: 0 m η = 47.1	x: 0 m η = 5.3	x: 0 m η = 6.4	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 55.9	η < 0.1	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 55.9
N40/N41	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 5.005 m η = 9.3	x: 0 m η = 52.0	x: 5.006 m η = 45.1	x: 0 m η = 19.9	η = 4.3	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.006 m η = 77.0	η < 0.1	η = 0.2	η = 1.2	η = 0.2	CUMPLE h = 77.0
N42/N43	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 5.005 m η = 9.3	x: 0 m η = 52.0	x: 5.006 m η = 45.1	x: 0 m η = 19.9	η = 4.3	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.006 m η = 77.0	η < 0.1	η = 0.2	η = 1.8	η = 0.2	CUMPLE h = 77.0
N44/N45	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 5.005 m η = 9.3	x: 0 m η = 50.5	x: 5.006 m η = 45.8	x: 0 m η = 4.0	η = 4.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.006 m η = 75.7	η < 0.1	η = 0.5	η = 1.3	η < 0.1	CUMPLE h = 75.7
N46/N47	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 5.005 m η = 9.4	x: 0 m η = 50.5	x: 5.006 m η = 45.8	x: 0 m η = 4.0	η = 4.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.006 m η = 75.7	η < 0.1	η = 0.5	η = 1.3	η < 0.1	CUMPLE h = 75.7
N48/N49	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 5.005 m η = 9.4	x: 0 m η = 50.5	x: 5.006 m η = 45.8	x: 0 m η = 4.0	η = 4.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.006 m η = 75.7	η < 0.1	η = 0.5	η = 1.3	η < 0.1	CUMPLE h = 75.7
N50/N51	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 5.005 m η = 9.1	x: 0 m η = 51.9	x: 5.006 m η = 43.7	x: 0 m η = 22.4	η = 4.2	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.006 m η = 76.2	η < 0.1	η = 0.2	η = 1.1	η = 0.2	CUMPLE h = 76.2
N52/N53	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 5.004 m η = 1.8	x: 0 m η = 6.1	x: 0 m η = 85.9	x: 5.006 m η = 20.2	x: 0 m η = 16.5	η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 88.7	η < 0.1	η = 0.4	x: 0 m η = 15.2	η = 0.1	CUMPLE h = 88.7
N54/N55	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 5.005 m η = 9.3	x: 0 m η = 50.5	x: 5.006 m η = 45.8	x: 0 m η = 4.0	η = 4.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.006 m η = 75.7	η < 0.1	η = 0.5	η = 1.8	η < 0.1	CUMPLE h = 75.7
N56/N57	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 5.005 m η = 9.4	x: 0 m η = 50.5	x: 5.006 m η = 45.8	x: 0 m η = 4.0	η = 4.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.006 m η = 75.7	η < 0.1	η = 0.5	η = 1.8	η < 0.1	CUMPLE h = 75.7
N58/N59	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 5.005 m η = 9.4	x: 0 m η = 50.5	x: 5.006 m η = 45.8	x: 0 m η = 4.0	η = 4.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.006 m η = 75.7	η < 0.1	η = 0.5	η = 1.8	η < 0.1	CUMPLE h = 75.7
N60/N61	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 5.005 m η = 9.1	x: 0 m η = 51.9	x: 5.006 m η = 43.7	x: 0 m η = 22.4	η = 4.2	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.006 m η = 76.2	η < 0.1	η = 0.2	η = 1.6	η = 0.2	CUMPLE h = 76.2
N62/N63	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 5.004 m η = 1.8	x: 0 m η = 6.1	x: 0 m η = 85.9	x: 5.006 m η = 20.2	x: 0 m η = 16.5	η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 88.7	η < 0.1	η = 0.4	x: 0 m η = 15.2	η = 0.2	CUMPLE h = 88.7
N7/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 0.375 m η = 0.6	η = 3.1	x: 3 m η = 1.4	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 0.4	V ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.375 m η < 0.1	N.P. ⁽³⁾	x: 3 m η = 4.0	x: 0.375 m η < 0.1	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 4.0
N12/N17	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 0.375 m η = 0.6	η = 2.6	x: 3 m η = 1.4	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 0.4	V ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.375 m η < 0.1	N.P. ⁽³⁾	x: 3 m η = 3.4	x: 0.375 m η < 0.1	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 3.4
N17/N22	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 0.375 m η = 0.6	η = 2.0	x: 3 m η = 1.4	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 0.4	V ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.375 m η < 0.1	N.P. ⁽³⁾	x: 3 m η = 2.9	x: 0.375 m η < 0.1	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 2.9
N22/N27	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 0.375 m η = 0.6	η = 1.5	x: 3 m η = 1.4	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 0.4	V ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.375 m η < 0.1	N.P. ⁽³⁾	x: 3 m η = 2.3	x: 0.375 m η < 0.1	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 2.3
N27/N32	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 0.375 m η = 0.3	η = 0.7	x: 3 m η = 1.4	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 0.4	V ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.375 m η < 0.1	N.P. ⁽³⁾	x: 3 m η = 1.7	x: 0.375 m η < 0.1	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 1.7
N2/N7	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 0.375 m η = 0.4	η = 3.9	x: 3 m η = 1.4	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 0.4	V ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.375 m η < 0.1	N.P. ⁽³⁾	x: 3 m η = 4.8	x: 0.375 m η < 0.1	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 4.8
N9/N14	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 0.375 m η = 0.6	η = 3.1	x: 3 m η = 1.4	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 0.4	V ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.375 m η < 0.1	N.P. ⁽³⁾	x: 3 m η = 4.0	x: 0.375 m η < 0.1	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 4.0
N14/N19	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 0.375 m η = 0.6	η = 2.6	x: 3 m η = 1.4	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 0.4	V ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.375 m η < 0.1	N.P. ⁽³⁾	x: 3 m η = 3.4	x: 0.375 m η < 0.1	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 3.4
N19/N24	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 0.375 m η = 0.6	η = 2.0	x: 3 m η = 1.4	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 0.4	V ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.375 m η < 0.1	N.P. ⁽³⁾	x: 3 m η = 2.9	x: 0.375 m η < 0.1	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 2.9
N24/N29	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 0.375 m η = 0.6	η = 1.5	x: 3 m η = 1.4	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 0.4	V ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.375 m η < 0.1	N.P. ⁽³⁾	x: 3 m η = 2.3	x: 0.375 m η < 0.1	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 2.3
N29/N34	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 0.375 m η = 0.3	η = 0.7	x: 3 m η = 1.4	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 0.4	V ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.375 m η < 0.1	N.P. ⁽³⁾	x: 3 m η = 1.7	x: 0.375 m η < 0.1	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 1.7
N4/N9	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	x: 0.375 m η = 0.4	η = 3.9	x: 3 m η = 1.4	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 0.4	V ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.375 m η < 0.1	N.P. ⁽³⁾	x: 3 m η = 4.8	x: 0.375 m η < 0.1	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 4.8
N64/N65	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	N ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η = 1.2	x: 3 m η = 1.4	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 0.4	V ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.375 m η < 0.1	N.P. ⁽³⁾	x: 3 m η = 2.0	x: 0.375 m η < 0.1	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 2.0
N66/N67	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	η < 0.1	η = 0.6	x: 3 m η = 1.4	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 0.4	V ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.375 m η < 0.1	N.P. ⁽³⁾	x: 3 m η = 1.5	x: 0.375 m η < 0.1	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 1.5
N68/N69	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.6	x: 3 m η = 1.4	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 0.4	V ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.375 m η < 0.1	N.P. ⁽³⁾	x: 3 m η = 1.5	x: 0.375 m η < 0.1	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 1.5
N71/N70	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	N ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽³⁾	η = 1.2	x: 3 m η = 1.4	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 0.4	V ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.375 m η < 0.1	N.P. ⁽³⁾	x: 3 m η = 2.0	x: 0.375 m η < 0.1	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 2.0
N73/N72	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	η < 0.1	η = 0.6	x: 3 m η = 1.4	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 0.4	V ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.375 m η < 0.1	N.P. ⁽³⁾	x: 3 m η = 1.5	x: 0.375 m η < 0.1	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 1.5
N75/N74	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.6	x: 3 m η = 1.4	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 0.4	V ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.375 m η < 0.1	N.P. ⁽³⁾	x: 3 m η = 1.5	x: 0.375 m η < 0.1	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 1.5
N77/N76	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda \leq \lambda_{lim}$ Cumple	η < 0.1	η = 2.2	x: 3 m η = 1.4	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 0.4	V ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.375 m η < 0.1	N.P. ⁽³⁾	x: 3 m η = 3.1	x: 0.375 m η < 0.1	M ₁₂ = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 3.1



Listados

portico a dos aguas definitivo

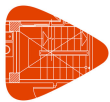
Fecha: 19/06/17

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	M_t	$M V_z$	
N84/N85	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 0.375 \text{ m}$ $\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.9$	$x: 3 \text{ m}$ $\eta = 1.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0.375 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	$x: 3 \text{ m}$ $\eta = 2.7$	$x: 0.375 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾ CUMPLE h = 2.7
N86/N87	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$x: 0.375 \text{ m}$ $\lambda_w \leq \lambda_{w, \max}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.2$	$x: 3 \text{ m}$ $\eta = 1.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$x: 0 \text{ m}$ $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0.375 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	$x: 3 \text{ m}$ $\eta = 3.1$	$x: 0.375 \text{ m}$ $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾ CUMPLE h = 3.1

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	M_t	$M V_z$	$M V_y$	
N67/N68	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 5.0$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 5.0
N64/N67	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 23.7$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 23.7
N32/N64	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 7.8$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 7.8
N27/N65	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 24.9$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 24.9
N65/N66	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 9.6$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 9.6
N66/N69	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 12.6$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 12.6
N29/N70	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 24.9$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 24.9
N34/N71	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 7.8$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 7.8
N71/N72	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 23.7$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 23.7
N70/N73	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 9.6$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 9.6
N73/N74	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 12.6$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 12.6
N72/N75	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 5.0$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 5.0
N2/N76	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 44.3$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 44.3
N7/N77	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 34.9$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 34.9
N76/N78	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 25.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 25.1
N77/N79	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 33.9$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 33.9
N79/N80	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 17.2$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 17.2
N78/N81	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 22.6$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 22.6
N84/N83	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 22.6$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 22.6
N85/N82	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 17.2$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 17.2
N86/N85	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 33.9$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 33.9
N87/N84	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 25.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 25.1
N4/N87	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 44.3$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 44.3
N9/N86	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 34.9$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 34.9

Notación:

$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
 I_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
 N_t : Resistencia a tracción
 N_c : Resistencia a compresión
 M_y : Resistencia a flexión eje Y
 M_z : Resistencia a flexión eje Z
 V_z : Resistencia a corte Z
 V_y : Resistencia a corte Y
 $M_y V_z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
 $M_z V_y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
 $NM_y M_z$: Resistencia a flexión y axil combinados
 $NM_y M_z V_y V_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
 M_t : Resistencia a torsión
 $M V_z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
 $M V_y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
 x : Distancia al origen de la barra
 h : Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede



Comprobaciones que no proceden (N.P.):

- ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
- ⁽²⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
- ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
- ⁽⁵⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- ⁽⁶⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
- ⁽⁷⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
- ⁽⁸⁾ No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- ⁽⁹⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

2.3.- Uniones

Nota: Las uniones que no están correctamente definidas no se muestran en los listados.

2.3.1.- Especificaciones

Norma:

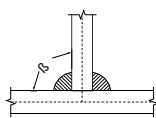
CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

Materiales:

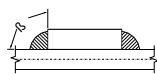
- Perfiles (Material base): S275.
- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

Disposiciones constructivas:

- 1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
- 2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.
- 3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
- 4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.
- 5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo β deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
 - Si se cumple que $\beta > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
 - Si se cumple que $\beta < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



Unión en 'T'

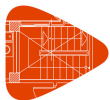


Unión en solape

Comprobaciones:

- a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.



- b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:

Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).

- c) Cordones de soldadura en ángulo:

Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

Tensión de Von Mises
$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp}^2 + \tau_{//}^2)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}}$$

Tensión normal
$$\sigma_{\perp} \leq K \cdot \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$$

Donde $K = 1$.

Los valores que se muestran en las tablas de comprobación resultan de las combinaciones de esfuerzos que hacen máximo el aprovechamiento tensional para ambas comprobaciones, por lo que es posible que aparezcan dos valores distintos de la tensión normal si cada aprovechamiento máximo resulta en combinaciones distintas.



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

2.3.2. - Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	3	38525
			4	37379
			5	10248
			10	3488
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	6	2161
			7	3167
			9	1005
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	10632
			4	12291
			5	17910
			6	3318

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	40	252x60x9	42.75
		40	252x60x11	52.25
	Chapas	1	125x230x9	2.03
		6	160x300x11	24.87
	Total			121.90



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	2	250x400x15	23.55
		2	350x350x15	28.85
		10	250x350x15	103.03
		10	300x450x18	190.76
		2	450x450x20	63.59
		2	350x350x22	42.31
	Rigidizadores pasantes	4	350/160x100/0x5	4.00
		20	450/270x100/0x5	28.26
		4	350/150x100/0x6	4.71
		4	450/250x100/0x14	15.39
	Rigidizadores no pasantes	4	90/0x100/0x5	0.71
		20	75/0x100/30x5	3.83
		4	80/0x100/25x5	0.79
	Total			509.76
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	8	Ø 14 - L = 499	4.82
		40	Ø 14 - L = 399	19.29
		8	Ø 16 - L = 451	5.69
		16	Ø 16 - L = 458	11.57
		40	Ø 16 - L = 604	38.13
		16	Ø 20 - L = 710	28.02
	Total			107.52



3.- CIMENTACIÓN

3.1.- Elementos de cimentación aislados

3.1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N1 y N3	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 122.5 cm Ancho inicial Y: 122.5 cm Ancho final X: 122.5 cm Ancho final Y: 122.5 cm Ancho zapata X: 245.0 cm Ancho zapata Y: 245.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 12Ø12c/20 Sup Y: 12Ø12c/20 Inf X: 12Ø12c/20 Inf Y: 12Ø12c/20
N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26 y N28	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 180.0 cm Ancho zapata Y: 255.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 15Ø12c/17 Sup Y: 10Ø12c/17 Inf X: 15Ø12c/17 Inf Y: 10Ø12c/17
N31 y N33	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 95.0 cm Ancho inicial Y: 95.0 cm Ancho final X: 95.0 cm Ancho final Y: 95.0 cm Ancho zapata X: 190.0 cm Ancho zapata Y: 190.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 9Ø12c/20 Sup Y: 9Ø12c/20 Inf X: 9Ø12c/20 Inf Y: 9Ø12c/20
N36 y N38	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 112.5 cm Ancho inicial Y: 112.5 cm Ancho final X: 112.5 cm Ancho final Y: 112.5 cm Ancho zapata X: 225.0 cm Ancho zapata Y: 225.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 10Ø12c/22 Sup Y: 10Ø12c/22 Inf X: 10Ø12c/22 Inf Y: 10Ø12c/22
N40, N42, N44, N46, N48, N50, N54, N56, N58 y N60	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 195.0 cm Ancho zapata Y: 285.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 16Ø12c/17 Sup Y: 11Ø12c/17 Inf X: 16Ø12c/17 Inf Y: 11Ø12c/17
N52	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 137.5 cm Ancho inicial Y: 137.5 cm Ancho final X: 137.5 cm Ancho final Y: 137.5 cm Ancho zapata X: 275.0 cm Ancho zapata Y: 275.0 cm Canto: 75.0 cm	Sup X: 18Ø12c/15 Sup Y: 18Ø12c/15 Inf X: 18Ø12c/15 Inf Y: 18Ø12c/15
N62	Zapata cuadrada Ancho: 275.0 cm Canto: 75.0 cm	Sup X: 18Ø12c/15 Sup Y: 18Ø12c/15 Inf X: 18Ø12c/15 Inf Y: 18Ø12c/15

3.1.2.- Medición

Referencias: N1 y N3		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	12x2.35	28.20
	Peso (kg)	12x2.09	25.04



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencias: N1 y N3		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.35	28.20
	Peso (kg)	12x2.09	25.04
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	12x2.35	28.20
	Peso (kg)	12x2.09	25.04
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.35	28.20
	Peso (kg)	12x2.09	25.04
Totales	Longitud (m)	112.80	
	Peso (kg)	100.16	100.16
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	124.08	
	Peso (kg)	110.18	110.18

Referencias: N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26 y N28		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	15x1.70	25.50
	Peso (kg)	15x1.51	22.64
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	10x2.45	24.50
	Peso (kg)	10x2.18	21.75
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	15x1.70	25.50
	Peso (kg)	15x1.51	22.64
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	10x2.45	24.50
	Peso (kg)	10x2.18	21.75
Totales	Longitud (m)	100.00	
	Peso (kg)	88.78	88.78
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	110.00	
	Peso (kg)	97.66	97.66

Referencias: N31 y N33		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	9x1.80	16.20
	Peso (kg)	9x1.60	14.38
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	9x1.80	16.20
	Peso (kg)	9x1.60	14.38
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	9x1.80	16.20
	Peso (kg)	9x1.60	14.38
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	9x1.80	16.20
	Peso (kg)	9x1.60	14.38
Totales	Longitud (m)	64.80	
	Peso (kg)	57.52	57.52
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	71.28	
	Peso (kg)	63.27	63.27

Referencias: N36 y N38		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	10x2.15	21.50
	Peso (kg)	10x1.91	19.09
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	10x2.15	21.50
	Peso (kg)	10x1.91	19.09
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	10x2.15	21.50
	Peso (kg)	10x1.91	19.09
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	10x2.15	21.50
	Peso (kg)	10x1.91	19.09



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencias: N36 y N38		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Totales	Longitud (m)	86.00	76.36
	Peso (kg)	76.36	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	94.60	84.00
	Peso (kg)	84.00	

Referencias: N40, N42, N44, N46, N48, N50, N54, N56, N58 y N60		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	16x1.85	29.60
	Peso (kg)	16x1.64	26.28
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.75	30.25
	Peso (kg)	11x2.44	26.86
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	16x1.85	29.60
	Peso (kg)	16x1.64	26.28
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.75	30.25
	Peso (kg)	11x2.44	26.86
Totales	Longitud (m)	119.70	106.28
	Peso (kg)	106.28	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	131.67	116.91
	Peso (kg)	116.91	

Referencia: N52		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	18x2.65	47.70
	Peso (kg)	18x2.35	42.35
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	18x2.65	47.70
	Peso (kg)	18x2.35	42.35
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	18x2.65	47.70
	Peso (kg)	18x2.35	42.35
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	18x2.65	47.70
	Peso (kg)	18x2.35	42.35
Totales	Longitud (m)	190.80	169.40
	Peso (kg)	169.40	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	209.88	186.34
	Peso (kg)	186.34	

Referencia: N62		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	18x2.65	47.70
	Peso (kg)	18x2.35	42.35
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	18x2.65	47.70
	Peso (kg)	18x2.35	42.35
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	18x2.65	47.70
	Peso (kg)	18x2.35	42.35
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	18x2.65	47.70
	Peso (kg)	18x2.35	42.35
Totales	Longitud (m)	190.80	169.40
	Peso (kg)	169.40	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	209.88	186.34
	Peso (kg)	186.34	

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Elemento	B 400 S, CN (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø12	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencias: N1 y N3	2x110.18	2x3.30	2x0.60
Referencias: N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26 y N28	10x97.66	10x2.98	10x0.46
Referencias: N31 y N33	2x63.27	2x1.99	2x0.36
Referencias: N36 y N38	2x84.00	2x2.53	2x0.51
Referencias: N40, N42, N44, N46, N48, N50, N54, N56, N58 y N60	10x116.91	10x3.61	10x0.56
Referencia: N52	186.34	5.67	0.76
Referencia: N62	186.34	5.67	0.76
Totales	3033.28	92.94	14.60

3.1.3.- Comprobación

Referencia: N1		
Dimensiones: 245 x 245 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.5 kp/cm² Calculado: 0.191 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.875 kp/cm² Calculado: 0.209 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.875 kp/cm² Calculado: 0.346 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 47.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 295.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.69 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.08 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.96 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 2.19 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 7.76 t/m²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N1:	Mínimo: 40 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros		
- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)	Mínimo: 12 mm	



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N1 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20 Xs: Ø12c/20 Ys: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 60 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N3 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20 Xs: Ø12c/20 Ys: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.5 kp/cm ² Calculado: 0.191 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.209 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.346 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 47.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 295.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.69 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.08 t·m	Cumple



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N3 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20 Xs: Ø12c/20 Ys: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none">- En dirección X:- En dirección Y:	Cortante: 2.96 t Cortante: 2.19 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <ul style="list-style-type: none">- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 7.76 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: <ul style="list-style-type: none">- N3:	Mínimo: 40 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros <ul style="list-style-type: none">- En dirección X:- En dirección Y:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021 Calculado: 0.0021	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98 <ul style="list-style-type: none">- Armado inferior dirección X:- Armado inferior dirección Y:- Armado superior dirección X:- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98) <ul style="list-style-type: none">- Parrilla inferior:- Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98 <ul style="list-style-type: none">- Armado inferior dirección X:- Armado inferior dirección Y:- Armado superior dirección X:- Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 <ul style="list-style-type: none">- Armado inferior dirección X:- Armado inferior dirección Y:- Armado superior dirección X:- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 <ul style="list-style-type: none">- Armado inf. dirección X hacia der:- Armado inf. dirección X hacia izq:- Armado inf. dirección Y hacia arriba:- Armado inf. dirección Y hacia abajo:- Armado sup. dirección X hacia der:- Armado sup. dirección X hacia izq:- Armado sup. dirección Y hacia arriba:- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 60 cm Calculado: 60 cm Calculado: 60 cm Calculado: 60 cm Calculado: 60 cm Calculado: 60 cm Calculado: 60 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N3		
Dimensiones: 245 x 245 x 55		
Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20 Xs: Ø12c/20 Ys: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N6		
Dimensiones: 180 x 255 x 65		
Armados: Xi: Ø12c/17 Yi: Ø12c/17 Xs: Ø12c/17 Ys: Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.5 kp/cm ² Calculado: 0.284 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.346 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.503 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 57.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 48.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.36 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 4.05 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.95 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.98 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 10.02 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N6:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N6		
Dimensiones: 180 x 255 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 51 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N8		
Dimensiones: 180 x 255 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.5 kp/cm ² Calculado: 0.284 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.346 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.503 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 57.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 48.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.36 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 4.05 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.95 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.98 t	Cumple



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N8 Dimensiones: 180 x 255 x 65 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 10.02 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N8:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros - En dirección X: - En dirección Y:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 51 cm Calculado: 51 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 51 cm Calculado: 51 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N11 Dimensiones: 180 x 255 x 65 Armados: Xi: Ø12c/17 Yi: Ø12c/17 Xs: Ø12c/17 Ys: Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros <ul style="list-style-type: none">- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.5 kp/cm ² Calculado: 0.278 kp/cm ²	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.323 kp/cm ²	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.456 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio. <ul style="list-style-type: none">- En dirección X:	Reserva seguridad: 127.9 %	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- En dirección Y:	Reserva seguridad: 54.9 %	Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none">- En dirección X:	Momento: 1.29 t·m	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- En dirección Y:	Momento: 3.87 t·m	Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none">- En dirección X:	Cortante: 0.85 t	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- En dirección Y:	Cortante: 3.64 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <ul style="list-style-type: none">- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 9.5 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: <ul style="list-style-type: none">- N11:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros <ul style="list-style-type: none">- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98 <ul style="list-style-type: none">- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98) <ul style="list-style-type: none">- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98 <ul style="list-style-type: none">- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N11 Dimensiones: 180 x 255 x 65 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 52 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N13 Dimensiones: 180 x 255 x 65 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.5 kp/cm ² Calculado: 0.278 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.323 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.456 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 127.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 54.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.29 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.87 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.85 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.64 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 9.5 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N13:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N13		
Dimensiones: 180 x 255 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 52 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N16		
Dimensiones: 180 x 255 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.5 kp/cm ² Calculado: 0.278 kp/cm ²	Cumple



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N16 Dimensiones: 180 x 255 x 65 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.323 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.456 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 128.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 54.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.29 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.87 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.85 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.64 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 9.5 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N16:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros		
- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N16		
Dimensiones: 180 x 255 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 52 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N18		
Dimensiones: 180 x 255 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.5 kp/cm ² Calculado: 0.278 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.323 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.456 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 128.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 54.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.29 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.87 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.85 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.64 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros		
	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 9.5 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N18:		
	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros		
- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N18 Dimensiones: 180 x 255 x 65 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 52 cm Calculado: 52 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 52 cm Calculado: 52 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N21 Dimensiones: 180 x 255 x 65 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.5 kp/cm ² Calculado: 0.278 kp/cm ² Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.323 kp/cm ² Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.456 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N21 Dimensiones: 180 x 255 x 65 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 123.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 54.9 %	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 1.29 t·m Momento: 3.87 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.85 t Cortante: 3.64 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 9.5 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N21:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros - En dirección X: - En dirección Y:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 21 cm	Cumple



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N21		
Dimensiones: 180 x 255 x 65		
Armados: Xi: Ø12c/17 Yi: Ø12c/17 Xs: Ø12c/17 Ys: Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 52 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N23		
Dimensiones: 180 x 255 x 65		
Armados: Xi: Ø12c/17 Yi: Ø12c/17 Xs: Ø12c/17 Ys: Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.5 kp/cm ² Calculado: 0.278 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.323 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.456 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 123.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 54.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.29 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.87 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.85 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.64 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 9.5 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N23:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N23		
Dimensiones: 180 x 255 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 52 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N26		
Dimensiones: 180 x 255 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.5 kp/cm ² Calculado: 0.283 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.346 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.513 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 30.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 38.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N26 Dimensiones: 180 x 255 x 65 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X: - En dirección Y:	Momento: -1.37 t·m Momento: 4.21 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.98 t Cortante: 4.10 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 9.99 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N26:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros - En dirección X: - En dirección Y:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm Calculado: 51 cm Calculado: 51 cm Calculado: 21 cm Calculado: 21 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N26		
Dimensiones: 180 x 255 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 51 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N28		
Dimensiones: 180 x 255 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.5 kp/cm ² Calculado: 0.283 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.346 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.513 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 30.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 38.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: -1.37 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 4.21 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.98 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 4.10 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 9.99 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N28:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N28		
Dimensiones: 180 x 255 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 51 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N31		
Dimensiones: 190 x 190 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.5 kp/cm ² Calculado: 0.238 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.314 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.485 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 15.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 69.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.45 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.09 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.54 t	Cumple



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N31 Dimensiones: 190 x 190 x 55 Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20 Xs: Ø12c/20 Ys: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 2.27 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 8.79 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N31:	Mínimo: 44 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros - En dirección X: - En dirección Y:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021 Calculado: 0.0021	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTERMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 36 cm Calculado: 36 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm Calculado: 36 cm Calculado: 36 cm Calculado: 29 cm Calculado: 29 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N33 Dimensiones: 190 x 190 x 55 Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20 Xs: Ø12c/20 Ys: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros <ul style="list-style-type: none">- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.5 kp/cm ² Calculado: 0.238 kp/cm ²	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.314 kp/cm ²	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.485 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio. <ul style="list-style-type: none">- En dirección X:	Reserva seguridad: 15.5 %	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- En dirección Y:	Reserva seguridad: 69.0 %	Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none">- En dirección X:	Momento: 1.45 t·m	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- En dirección Y:	Momento: 2.09 t·m	Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none">- En dirección X:	Cortante: 1.54 t	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- En dirección Y:	Cortante: 2.27 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <ul style="list-style-type: none">- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 8.79 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: <ul style="list-style-type: none">- N33:	Mínimo: 44 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros <ul style="list-style-type: none">- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98 <ul style="list-style-type: none">- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98) <ul style="list-style-type: none">- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98 <ul style="list-style-type: none">- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N33 Dimensiones: 190 x 190 x 55 Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20 Xs: Ø12c/20 Ys: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 29 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N36 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi: Ø12c/22 Yi: Ø12c/22 Xs: Ø12c/22 Ys: Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.5 kp/cm ² Calculado: 0.217 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.187 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.287 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 17.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 7812.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.22 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.50 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.56 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.70 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 12.14 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N36:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N36		
Dimensiones: 225 x 225 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 55 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N38		
Dimensiones: 225 x 225 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.5 kp/cm ² Calculado: 0.217 kp/cm ²	Cumple



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N38 Dimensiones: 225 x 225 x 50 Armados: Xi: Ø12c/22 Yi: Ø12c/22 Xs: Ø12c/22 Ys: Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.187 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.287 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 17.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 7812.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.22 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.50 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.56 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.70 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 12.14 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N38:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros		
- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N38		
Dimensiones: 225 x 225 x 50		
Armados: Xi: Ø12c/22 Yi: Ø12c/22 Xs: Ø12c/22 Ys: Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 55 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N40		
Dimensiones: 195 x 285 x 65		
Armados: Xi: Ø12c/17 Yi: Ø12c/17 Xs: Ø12c/17 Ys: Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.5 kp/cm ² Calculado: 0.299 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.27 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.377 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 514.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 124.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.08 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 4.00 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.59 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.45 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros		
	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 16.71 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N40:		
	Mínimo: 35 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros		
- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N40		
Dimensiones: 195 x 285 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 71 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N42		
Dimensiones: 195 x 285 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.5 kp/cm ² Calculado: 0.299 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.27 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.377 kp/cm ²	Cumple



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N42 Dimensiones: 195 x 285 x 65 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio. <ul style="list-style-type: none">- En dirección X:- En dirección Y:	Reserva seguridad: 514.5 % Reserva seguridad: 124.1 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none">- En dirección X:- En dirección Y:	Momento: 2.08 t·m Momento: 4.00 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none">- En dirección X:- En dirección Y:	Cortante: 1.59 t Cortante: 3.45 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <ul style="list-style-type: none">- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 16.71 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: <ul style="list-style-type: none">- N42:	Mínimo: 35 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros <ul style="list-style-type: none">- En dirección X:- En dirección Y:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98 <ul style="list-style-type: none">- Armado inferior dirección X:- Armado inferior dirección Y:- Armado superior dirección X:- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98) <ul style="list-style-type: none">- Parrilla inferior:- Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98 <ul style="list-style-type: none">- Armado inferior dirección X:- Armado inferior dirección Y:- Armado superior dirección X:- Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 <ul style="list-style-type: none">- Armado inferior dirección X:- Armado inferior dirección Y:- Armado superior dirección X:- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 <ul style="list-style-type: none">- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 31 cm	Cumple



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N42		
Dimensiones: 195 x 285 x 65		
Armados: Xi: Ø12c/17 Yi: Ø12c/17 Xs: Ø12c/17 Ys: Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 71 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N44		
Dimensiones: 195 x 285 x 65		
Armados: Xi: Ø12c/17 Yi: Ø12c/17 Xs: Ø12c/17 Ys: Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.5 kp/cm ² Calculado: 0.295 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.265 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.375 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2741.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 106.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.00 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.92 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.53 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.38 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 16.16 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N44:	Mínimo: 35 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N44 Dimensiones: 195 x 285 x 65 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 71 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N46 Dimensiones: 195 x 285 x 65 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.5 kp/cm ² Calculado: 0.295 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.265 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.375 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2661.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 100.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N46 Dimensiones: 195 x 285 x 65 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 2.00 t·m Momento: 3.92 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 1.53 t Cortante: 3.38 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 16.16 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N46:	Mínimo: 35 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros - En dirección X: - En dirección Y:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 31 cm Calculado: 31 cm Calculado: 71 cm Calculado: 71 cm Calculado: 31 cm Calculado: 31 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N46		
Dimensiones: 195 x 285 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 71 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N48		
Dimensiones: 195 x 285 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.5 kp/cm ² Calculado: 0.295 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.265 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.375 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2660.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 100.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.00 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.92 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.53 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.38 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 16.16 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N48:	Mínimo: 35 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N48		
Dimensiones: 195 x 285 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 71 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N50		
Dimensiones: 195 x 285 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.5 kp/cm ² Calculado: 0.299 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.269 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.374 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 503.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 165.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.08 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.96 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.58 t	Cumple



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N50 Dimensiones: 195 x 285 x 65 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 3.41 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 16.69 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N50:	Mínimo: 35 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros - En dirección X: - En dirección Y:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 31 cm Calculado: 31 cm Calculado: 71 cm Calculado: 71 cm Calculado: 31 cm Calculado: 31 cm Calculado: 71 cm Calculado: 71 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N52 Dimensiones: 275 x 275 x 75 Armados: Xi: Ø12c/15 Yi: Ø12c/15 Xs: Ø12c/15 Ys: Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros <ul style="list-style-type: none">- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.5 kp/cm ² Calculado: 0.257 kp/cm ²	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.243 kp/cm ²	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.52 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio. <ul style="list-style-type: none">- En dirección X:	Reserva seguridad: 8.5 %	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1930.4 %	Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none">- En dirección X:	Momento: 9.98 t·m	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- En dirección Y:	Momento: 2.39 t·m	Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none">- En dirección X:	Cortante: 10.60 t	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- En dirección Y:	Cortante: 1.76 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <ul style="list-style-type: none">- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 6.56 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: <ul style="list-style-type: none">- N52:	Mínimo: 65 cm Calculado: 68 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros <ul style="list-style-type: none">- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98 <ul style="list-style-type: none">- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0004	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98) <ul style="list-style-type: none">- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98 <ul style="list-style-type: none">- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N52 Dimensiones: 275 x 275 x 75 Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 56 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 56 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 56 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 56 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 56 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 56 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 56 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 56 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N54 Dimensiones: 195 x 285 x 65 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.5 kp/cm ² Calculado: 0.295 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.265 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.375 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2741.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 106.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.00 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.92 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.53 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.38 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 16.16 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N54:	Mínimo: 35 cm Calculado: 58 cm	Cumple



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N54		
Dimensiones: 195 x 285 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 71 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N56		
Dimensiones: 195 x 285 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.5 kp/cm ² Calculado: 0.295 kp/cm ²	Cumple



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N56 Dimensiones: 195 x 285 x 65 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.265 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.375 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2661.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 100.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.00 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.92 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.53 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.38 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 16.16 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N56:	Mínimo: 35 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros		
- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N56		
Dimensiones: 195 x 285 x 65		
Armados: Xi: Ø12c/17 Yi: Ø12c/17 Xs: Ø12c/17 Ys: Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 71 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N58		
Dimensiones: 195 x 285 x 65		
Armados: Xi: Ø12c/17 Yi: Ø12c/17 Xs: Ø12c/17 Ys: Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.5 kp/cm ² Calculado: 0.295 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.265 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.375 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2660.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 100.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.00 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.92 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.53 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.38 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros		
	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 16.16 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N58:		
	Mínimo: 35 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros		
- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N58 Dimensiones: 195 x 285 x 65 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 31 cm Calculado: 31 cm Calculado: 71 cm Calculado: 71 cm Calculado: 31 cm Calculado: 31 cm Calculado: 71 cm Calculado: 71 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N60 Dimensiones: 195 x 285 x 65 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.5 kp/cm ² Calculado: 0.299 kp/cm ² Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.269 kp/cm ² Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.374 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N60 Dimensiones: 195 x 285 x 65 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio. - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 503.6 % Reserva seguridad: 165.8 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 2.08 t·m Momento: 3.96 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 1.58 t Cortante: 3.41 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 16.69 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N60:	Mínimo: 35 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros - En dirección X: - En dirección Y:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 31 cm	Cumple



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N60		
Dimensiones: 195 x 285 x 65		
Armados: Xi: Ø12c/17 Yi: Ø12c/17 Xs: Ø12c/17 Ys: Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 71 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N62		
Dimensiones: 275 x 275 x 75		
Armados: Xi: Ø12c/15 Yi: Ø12c/15 Xs: Ø12c/15 Ys: Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.5 kp/cm ² Calculado: 0.257 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.243 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.875 kp/cm ² Calculado: 0.52 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 8.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1930.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 9.98 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.39 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 10.60 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.76 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 6.56 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N62:	Mínimo: 65 cm Calculado: 68 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003	Cumple Cumple Cumple



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencia: N62		
Dimensiones: 275 x 275 x 75		
Armados: Xi: Ø12c/15 Yi: Ø12c/15 Xs: Ø12c/15 Ys: Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 56 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 56 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 56 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 56 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 56 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 56 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 56 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 56 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

3.2.- Vigas

3.2.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C.1 [N58-N48], C.1 [N42-N40], C.1 [N60-N50], C.1 [N62-N52], C.1 [N38-N36], C.1 [N54-N44] y C.1 [N56-N46]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C.1 [N8-N3], C.1 [N23-N18], C.1 [N31-N26], C.1 [N11-N6], C.1 [N13-N8], C.1 [N33-N28], C.1 [N16-N11], C.1 [N28-N23], C.1 [N18-N13], C.1 [N26-N21], C.1 [N6-N1] y C.1 [N21-N16]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C.1 [N40-N26], C.1 [N46-N16], C.1 [N54-N23], C.1 [N52-N1], C.1 [N48-N11], C.1 [N56-N18], C.1 [N60-N8], C.1 [N42-N28], C.1 [N38-N33], C.1 [N50-N6], C.1 [N36-N31], C.1 [N44-N21], C.1 [N58-N13] y C.1 [N62-N3]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

3.2.2.- Medición



Listados

portico a dos aguas definitivo

Fecha: 19/06/17

Referencias: C.1 [N58-N48], C.1 [N42-N40], C.1 [N60-N50], C.1 [N62-N52], C.1 [N38-N36], C.1 [N54-N44] y C.1 [N56-N46]		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.30	10.60
	Peso (kg)		2x4.71	9.41
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.30	10.60
	Peso (kg)		2x4.71	9.41
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	9x1.33		11.97
	Peso (kg)	9x0.52		4.72
Totales	Longitud (m)	11.97	21.20	
	Peso (kg)	4.72	18.82	23.54
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	13.17	23.32	
	Peso (kg)	5.19	20.70	25.89

Referencias: C.1 [N8-N3], C.1 [N23-N18], C.1 [N31-N26], C.1 [N11-N6], C.1 [N13-N8], C.1 [N33-N28], C.1 [N16-N11], C.1 [N28-N23], C.1 [N18-N13], C.1 [N26-N21], C.1 [N6-N1] y C.1 [N21-N16]		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.30	12.60
	Peso (kg)		2x5.59	11.19
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.30	12.60
	Peso (kg)		2x5.59	11.19
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	14x1.33		18.62
	Peso (kg)	14x0.52		7.35
Totales	Longitud (m)	18.62	25.20	
	Peso (kg)	7.35	22.38	29.73
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	20.48	27.72	
	Peso (kg)	8.09	24.61	32.70

Referencias: C.1 [N40-N26], C.1 [N46-N16], C.1 [N54-N23], C.1 [N52-N1], C.1 [N48-N11], C.1 [N56-N18], C.1 [N60-N8], C.1 [N42-N28], C.1 [N38-N33], C.1 [N50-N6], C.1 [N36-N31], C.1 [N44-N21], C.1 [N58-N13] y C.1 [N62-N3]		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x8.30	16.60
	Peso (kg)		2x7.37	14.74
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.30	16.60
	Peso (kg)		2x7.37	14.74
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	19x1.33		25.27
	Peso (kg)	19x0.52		9.97
Totales	Longitud (m)	25.27	33.20	
	Peso (kg)	9.97	29.48	39.45
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	27.80	36.52	
	Peso (kg)	10.97	32.43	43.40

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, CN (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencias: C.1 [N58-N48], C.1 [N42-N40], C.1 [N60-N50], C.1 [N62-N52], C.1 [N38-N36], C.1 [N54-N44] y C.1 [N56-N46]	7x5.19	7x20.70	181.23	7x0.34	7x0.09
Referencias: C.1 [N8-N3], C.1 [N23-N18], C.1 [N31-N26], C.1 [N11-N6], C.1 [N13-N8], C.1 [N33-N28], C.1 [N16-N11], C.1 [N28-N23], C.1 [N18-N13], C.1 [N26-N21], C.1 [N6-N1] y C.1 [N21-N16]	12x8.08	12x24.62	392.40	12x0.62	12x0.16
Referencias: C.1 [N40-N26], C.1 [N46-N16], C.1 [N54-N23], C.1 [N52-N1], C.1 [N48-N11], C.1 [N56-N18], C.1 [N60-N8], C.1 [N42-N28], C.1 [N38-N33], C.1 [N50-N6], C.1 [N36-N31], C.1 [N44-N21], C.1 [N58-N13] y C.1 [N62-N3]	14x10.97	14x32.43	607.60	14x0.85	14x0.21
Totales	286.87	894.36	1181.23	21.72	5.43

ANEXO III

- LISTADOS Y MEMORIA DE CÁLCULO NAVE
SECUNDARIA

1.- DATOS DE OBRA.....	2
1.1.- Normas consideradas.....	2
1.2.- Estados límite.....	2
1.2.1.- Combinaciones.....	2
2.- ESTRUCTURA.....	7
2.1.- Geometría.....	7
2.1.1.- Nudos.....	7
2.1.2.- Barras.....	9
2.2.- Resultados.....	12
2.2.1.- Barras.....	12
2.3.- Uniones.....	14
2.3.1.- Especificaciones.....	14
2.3.2.- Medición.....	16
3.- CIMENTACIÓN.....	17
3.1.- Elementos de cimentación aislados.....	17
3.1.1.- Descripción.....	17
3.1.2.- Medición.....	17
3.1.3.- Comprobación.....	19
3.2.- Vigas.....	40
3.2.1.- Descripción.....	40
3.2.2.- Medición.....	40



1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Cimentación: EHE-98-CTE

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Control de la ejecución: Normal Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

1.2.1.- Combinaciones

- Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

V(0°) H1 Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior

V(0°) H2 Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior

V(90°) H1 Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior

V(180°) H1 Viento a 180° Presión interior

V(270°) H1 Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior

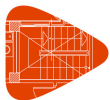
N(EI) Nieve (estado inicial)

N(R) Nieve (redistribución)

- E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones



Comb.	PP	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(270°) H1	N(EI)	N(R)
1	1.000							
2	1.600							
3	1.000	1.600						
4	1.600	1.600						
5	1.000		1.600					
6	1.600		1.600					
7	1.000			1.600				
8	1.600			1.600				
9	1.000				1.600			
10	1.600				1.600			
11	1.000					1.600		
12	1.600					1.600		
13	1.000						1.600	
14	1.600						1.600	
15	1.000	0.960					1.600	
16	1.600	0.960					1.600	
17	1.000		0.960				1.600	
18	1.600		0.960				1.600	
19	1.000			0.960			1.600	
20	1.600			0.960			1.600	
21	1.000				0.960		1.600	
22	1.600				0.960		1.600	
23	1.000					0.960	1.600	
24	1.600					0.960	1.600	
25	1.000	1.600					0.800	
26	1.600	1.600					0.800	
27	1.000		1.600				0.800	
28	1.600		1.600				0.800	
29	1.000			1.600			0.800	
30	1.600			1.600			0.800	
31	1.000				1.600		0.800	
32	1.600				1.600		0.800	
33	1.000					1.600	0.800	
34	1.600					1.600	0.800	
35	1.000							1.600
36	1.600							1.600
37	1.000	0.960						1.600
38	1.600	0.960						1.600
39	1.000		0.960					1.600
40	1.600		0.960					1.600
41	1.000			0.960				1.600
42	1.600			0.960				1.600
43	1.000				0.960			1.600
44	1.600				0.960			1.600
45	1.000					0.960		1.600
46	1.600					0.960		1.600
47	1.000	1.600						0.800



Comb.	PP	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(270°) H1	N(EI)	N(R)
48	1.600	1.600						0.800
49	1.000		1.600					0.800
50	1.600		1.600					0.800
51	1.000			1.600				0.800
52	1.600			1.600				0.800
53	1.000				1.600			0.800
54	1.600				1.600			0.800
55	1.000					1.600		0.800
56	1.600					1.600		0.800



- E.L.U. de rotura. Acero laminado



Comb.	PP	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(270°) H1	N(EI)	N(R)
1	0.800							
2	1.350							
3	0.800	1.500						
4	1.350	1.500						
5	0.800		1.500					
6	1.350		1.500					
7	0.800			1.500				
8	1.350			1.500				
9	0.800				1.500			
10	1.350				1.500			
11	0.800					1.500		
12	1.350					1.500		
13	0.800						1.500	
14	1.350						1.500	
15	0.800	0.900					1.500	
16	1.350	0.900					1.500	
17	0.800		0.900				1.500	
18	1.350		0.900				1.500	
19	0.800			0.900			1.500	
20	1.350			0.900			1.500	
21	0.800				0.900		1.500	
22	1.350				0.900		1.500	
23	0.800					0.900	1.500	
24	1.350					0.900	1.500	
25	0.800	1.500					0.750	
26	1.350	1.500					0.750	
27	0.800		1.500				0.750	
28	1.350		1.500				0.750	
29	0.800			1.500			0.750	
30	1.350			1.500			0.750	
31	0.800				1.500		0.750	
32	1.350				1.500		0.750	
33	0.800					1.500	0.750	
34	1.350					1.500	0.750	
35	0.800							1.500
36	1.350							1.500
37	0.800	0.900						1.500
38	1.350	0.900						1.500
39	0.800		0.900					1.500
40	1.350		0.900					1.500
41	0.800			0.900				1.500
42	1.350			0.900				1.500
43	0.800				0.900			1.500
44	1.350				0.900			1.500
45	0.800					0.900		1.500
46	1.350					0.900		1.500
47	0.800	1.500						0.750



Comb.	PP	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(270°) H1	N(EI)	N(R)
48	1.350	1.500						0.750
49	0.800		1.500					0.750
50	1.350		1.500					0.750
51	0.800			1.500				0.750
52	1.350			1.500				0.750
53	0.800				1.500			0.750
54	1.350				1.500			0.750
55	0.800					1.500		0.750
56	1.350					1.500		0.750

- Tensiones sobre el terreno
- Desplazamientos

Comb.	PP	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(270°) H1	N(EI)	N(R)
1	1.000							
2	1.000	1.000						
3	1.000		1.000					
4	1.000			1.000				
5	1.000				1.000			
6	1.000					1.000		
7	1.000						1.000	
8	1.000	1.000					1.000	
9	1.000		1.000				1.000	
10	1.000			1.000			1.000	
11	1.000				1.000		1.000	
12	1.000					1.000	1.000	
13	1.000							1.000
14	1.000	1.000						1.000
15	1.000		1.000					1.000
16	1.000			1.000				1.000
17	1.000				1.000			1.000
18	1.000					1.000		1.000

2.- ESTRUCTURA

2.1.- Geometría

2.1.1.- Nudos

Referencias:

Δ_x , Δ_y , Δ_z : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x , θ_y , θ_z : Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.



Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	8.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	8.000	5.142	-	-	-	-	-	-	Articulado
N5	6.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N6	6.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	6.000	8.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N8	6.000	8.000	5.142	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	12.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N10	12.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	12.000	8.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	12.000	8.000	5.142	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	18.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	18.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	18.000	8.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N16	18.000	8.000	5.142	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	24.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N18	24.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	24.000	8.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N20	24.000	8.000	5.142	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	30.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N22	30.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	30.000	8.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N24	30.000	8.000	5.142	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	36.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N26	36.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N27	36.000	8.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N28	36.000	8.000	5.142	-	-	-	-	-	-	Articulado
N29	0.000	11.731	5.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	36.000	11.731	5.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	6.000	11.731	5.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N32	12.000	11.731	5.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	18.000	11.731	5.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	24.000	11.731	5.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	30.000	11.731	5.675	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	0.000	2.970	4.424	-	-	-	-	-	-	Articulado
N37	6.000	2.970	4.424	-	-	-	-	-	-	Articulado
N38	12.000	2.970	4.424	-	-	-	-	-	-	Articulado
N39	18.000	2.970	4.424	-	-	-	-	-	-	Articulado
N40	24.000	2.970	4.424	-	-	-	-	-	-	Articulado
N41	30.000	2.970	4.424	-	-	-	-	-	-	Articulado
N42	36.000	2.970	4.424	-	-	-	-	-	-	Articulado
N43	0.000	5.940	4.848	-	-	-	-	-	-	Articulado
N44	6.000	5.940	4.848	-	-	-	-	-	-	Articulado
N45	12.000	5.940	4.848	-	-	-	-	-	-	Articulado



Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N46	18.000	5.940	4.848	-	-	-	-	-	-	Articulado
N47	24.000	5.940	4.848	-	-	-	-	-	-	Articulado
N48	30.000	5.940	4.848	-	-	-	-	-	-	Articulado
N49	36.000	5.940	4.848	-	-	-	-	-	-	Articulado
N50	0.000	8.910	5.272	-	-	-	-	-	-	Articulado
N51	6.000	8.910	5.272	-	-	-	-	-	-	Articulado
N52	12.000	8.910	5.272	-	-	-	-	-	-	Articulado
N53	18.000	8.910	5.272	-	-	-	-	-	-	Articulado
N54	24.000	8.910	5.272	-	-	-	-	-	-	Articulado
N55	30.000	8.910	5.272	-	-	-	-	-	-	Articulado
N56	36.000	8.910	5.272	-	-	-	-	-	-	Articulado

2.1.2.- Barras

2.1.2.1.- Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	HE 160 B (HEB)	-	3.909	0.091	0.70	0.65	4.000	3.000
		N3/N4	N3/N4	HE 160 B (HEB)	-	5.051	0.091	0.70	0.64	5.142	5.142
		N5/N6	N5/N6	HE 120 B (HEB)	-	3.878	0.122	0.70	0.65	4.000	3.000
		N7/N8	N7/N8	HE 200 B (HEB)	-	5.020	0.122	0.70	0.64	5.142	5.142
		N9/N10	N9/N10	HE 140 B (HEB)	-	3.878	0.122	0.70	0.65	4.000	3.000
		N11/N12	N11/N12	HE 180 B (HEB)	-	5.020	0.122	0.70	0.64	5.142	5.142
		N13/N14	N13/N14	HE 140 B (HEB)	-	3.878	0.122	0.70	0.65	4.000	3.000
		N15/N16	N15/N16	HE 180 B (HEB)	-	5.020	0.122	0.70	0.64	5.142	5.142
		N17/N18	N17/N18	HE 140 B (HEB)	-	3.878	0.122	0.70	0.65	4.000	3.000
		N19/N20	N19/N20	HE 180 B (HEB)	-	5.020	0.122	0.70	0.64	5.142	5.142
		N21/N22	N21/N22	HE 120 B (HEB)	-	3.878	0.122	0.70	0.65	4.000	3.000
		N23/N24	N23/N24	HE 200 B (HEB)	-	5.020	0.122	0.70	0.64	5.142	5.142
		N25/N26	N25/N26	HE 160 B (HEB)	-	3.909	0.091	0.70	0.65	4.000	3.000
		N27/N28	N27/N28	HE 160 B (HEB)	-	5.051	0.091	0.70	0.64	5.142	5.142
		N26/N42	N26/N30	IPE 180 (IPE)	0.081	2.919	-	0.15	1.00	1.500	1.500
		N42/N49	N26/N30	IPE 180 (IPE)	-	3.000	-	0.15	1.00	1.500	1.500
		N49/N28	N26/N30	IPE 180 (IPE)	-	2.081	-	0.15	1.00	1.500	1.041
		N28/N56	N26/N30	IPE 180 (IPE)	-	0.919	-	0.15	1.00	1.500	0.459



Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N56/N30	N26/N30	IPE 180 (IPE)	-	2.850	-	0.15	1.00	1.500	1.425
		N2/N36	N2/N29	IPE 180 (IPE)	0.081	2.919	-	0.15	1.00	1.500	1.500
		N36/N43	N2/N29	IPE 180 (IPE)	-	3.000	-	0.15	1.00	1.500	1.500
		N43/N4	N2/N29	IPE 180 (IPE)	-	2.081	-	0.15	1.00	1.500	1.041
		N4/N50	N2/N29	IPE 180 (IPE)	-	0.919	-	0.15	1.00	1.500	0.459
		N50/N29	N2/N29	IPE 180 (IPE)	-	2.850	-	0.15	1.00	1.500	1.425
		N6/N37	N6/N31	IPE 240 (IPE)	0.061	2.939	-	0.15	1.00	1.500	1.500
		N37/N44	N6/N31	IPE 240 (IPE)	-	3.000	-	0.15	1.00	1.500	1.500
		N44/N8	N6/N31	IPE 240 (IPE)	-	1.979	0.102	0.15	1.00	1.500	1.041
		N8/N51	N6/N31	IPE 240 (IPE)	0.102	0.817	-	0.15	1.00	1.500	0.459
		N51/N31	N6/N31	IPE 240 (IPE)	-	2.850	-	0.15	1.00	1.500	1.425
		N10/N38	N10/N32	IPE 240 (IPE)	0.071	2.929	-	0.15	1.00	1.500	1.500
		N38/N45	N10/N32	IPE 240 (IPE)	-	3.000	-	0.15	1.00	1.500	1.500
		N45/N12	N10/N32	IPE 240 (IPE)	-	1.990	0.091	0.15	1.00	1.500	1.041
		N12/N52	N10/N32	IPE 240 (IPE)	0.091	0.828	-	0.15	1.00	1.500	0.459
		N52/N32	N10/N32	IPE 240 (IPE)	-	2.850	-	0.15	1.00	1.500	1.425
		N14/N39	N14/N33	IPE 240 (IPE)	0.071	2.929	-	0.15	1.00	1.500	1.500
		N39/N46	N14/N33	IPE 240 (IPE)	-	3.000	-	0.15	1.00	1.500	1.500
		N46/N16	N14/N33	IPE 240 (IPE)	-	1.990	0.091	0.15	1.00	1.500	1.041
		N16/N53	N14/N33	IPE 240 (IPE)	0.091	0.828	-	0.15	1.00	1.500	0.459
		N53/N33	N14/N33	IPE 240 (IPE)	-	2.850	-	0.15	1.00	1.500	1.425
		N18/N40	N18/N34	IPE 240 (IPE)	0.071	2.929	-	0.15	1.00	1.500	1.500
		N40/N47	N18/N34	IPE 240 (IPE)	-	3.000	-	0.15	1.00	1.500	1.500
		N47/N20	N18/N34	IPE 240 (IPE)	-	1.990	0.091	0.15	1.00	1.500	1.041
		N20/N54	N18/N34	IPE 240 (IPE)	0.091	0.828	-	0.15	1.00	1.500	0.459
		N54/N34	N18/N34	IPE 240 (IPE)	-	2.850	-	0.15	1.00	1.500	1.425
		N22/N41	N22/N35	IPE 240 (IPE)	0.061	2.939	-	0.15	1.00	1.500	1.500
		N41/N48	N22/N35	IPE 240 (IPE)	-	3.000	-	0.15	1.00	1.500	1.500
		N48/N24	N22/N35	IPE 240 (IPE)	-	1.979	0.102	0.15	1.00	1.500	1.041
		N24/N55	N22/N35	IPE 240 (IPE)	0.102	0.817	-	0.15	1.00	1.500	0.459
		N55/N35	N22/N35	IPE 240 (IPE)	-	2.850	-	0.15	1.00	1.500	1.425
		N2/N6	N2/N26	IPE 330 (IPE)	0.080	5.920	-	1.00	1.00	-	-



Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N6/N10	N2/N26	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N10/N14	N2/N26	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N14/N18	N2/N26	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N18/N22	N2/N26	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N22/N26	N2/N26	IPE 330 (IPE)	-	5.920	0.080	1.00	1.00	-	-
		N29/N31	N29/N30	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N31/N32	N29/N30	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N32/N33	N29/N30	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N33/N34	N29/N30	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N34/N35	N29/N30	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N35/N30	N29/N30	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N41/N42	N41/N42	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N48/N49	N48/N49	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N55/N56	N55/N56	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N49/N55	N49/N55	R 10 (R)	-	6.708	-	0.00	0.00	-	-
		N41/N49	N41/N49	R 10 (R)	-	6.708	-	0.00	0.00	-	-
		N26/N41	N26/N41	R 10 (R)	-	6.708	-	0.00	0.00	-	-
		N22/N42	N22/N42	R 10 (R)	-	6.708	-	0.00	0.00	-	-
		N42/N48	N42/N48	R 10 (R)	-	6.708	-	0.00	0.00	-	-
		N48/N56	N48/N56	R 10 (R)	-	6.708	-	0.00	0.00	-	-
		N56/N35	N56/N35	R 10 (R)	-	6.642	-	0.00	0.00	-	-
		N55/N30	N55/N30	R 10 (R)	-	6.642	-	0.00	0.00	-	-
		N6/N36	N6/N36	R 10 (R)	-	6.708	-	0.00	0.00	-	-
		N2/N37	N2/N37	R 10 (R)	-	6.708	-	0.00	0.00	-	-
		N37/N43	N37/N43	R 10 (R)	-	6.708	-	0.00	0.00	-	-
		N36/N37	N36/N37	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N36/N44	N36/N44	R 10 (R)	-	6.708	-	0.00	0.00	-	-
		N43/N44	N43/N44	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N44/N50	N44/N50	R 10 (R)	-	6.708	-	0.00	0.00	-	-
		N43/N51	N43/N51	R 10 (R)	-	6.708	-	0.00	0.00	-	-
		N50/N51	N50/N51	IPE 330 (IPE)	-	6.000	-	1.00	1.00	-	-
		N51/N29	N51/N29	R 10 (R)	-	6.642	-	0.00	0.00	-	-
		N50/N31	N50/N31	R 10 (R)	-	6.642	-	0.00	0.00	-	-
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final b_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' b_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' Lb _{Sup.} : Separación entre arriostramientos del ala superior Lb _{Inf.} : Separación entre arriostramientos del ala inferior											



2.2.- Resultados

2.2.1.- Barras

2.2.1.1.- Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_{ed}	N_L	N_{Ld}	M_{Ld}	M_{Ld}	V_{Ld}	V_{Ld}	$M_{V_{Ld}}$	$M_{V_{Ld}}$	$N_{M_{Ld}}$	$N_{M_{Ld}V_{Ld}}$	M_{Ld}	$M_{V_{Ld}}$	$M_{V_{Ld}}$	
N1/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed,max}$ Cumple	x: 3.907 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 53.4$	x: 0 m $\eta = 37.3$	x: 0 m $\eta = 7.7$	x: 0 m $\eta = 2.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 78.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 3.909 m $\eta = 0.8$	CUMPLE h = 78.4
N3/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed,max}$ Cumple	x: 5.049 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 4.9$	x: 0 m $\eta = 54.3$	x: 0 m $\eta = 28.4$	x: 0 m $\eta = 11.6$	x: 0 m $\eta = 1.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 80.9$	$\eta < 0.1$	$M_{ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 80.9
N5/N6	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed,max}$ Cumple	x: 3.878 m $\eta = 3.8$	x: 0 m $\eta = 10.8$	x: 0 m $\eta = 85.6$	x: 3.878 m $\eta = 13.4$	x: 0 m $\eta = 17.0$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 87.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 13.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE h = 87.4
N7/N8	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed,max}$ Cumple	x: 5.018 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 4.6$	x: 5.02 m $\eta = 85.7$	x: 0 m $\eta = 8.2$	x: 0 m $\eta = 13.8$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 85.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 12.8$	$\eta = 0.1$	CUMPLE h = 85.7
N9/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed,max}$ Cumple	x: 3.876 m $\eta = 3.5$	x: 0 m $\eta = 7.1$	x: 0 m $\eta = 75.0$	x: 0 m $\eta = 15.4$	x: 0 m $\eta = 16.5$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 75.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.8$	$\eta = 0.5$	CUMPLE h = 75.5
N11/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed,max}$ Cumple	x: 5.018 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 6.0$	x: 5.02 m $\eta = 83.2$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 12.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.02 m $\eta = 80.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.8$	$\eta = 0.1$	CUMPLE h = 83.2
N13/N14	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed,max}$ Cumple	x: 3.876 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 7.1$	x: 0 m $\eta = 74.9$	x: 0 m $\eta = 15.4$	x: 0 m $\eta = 16.5$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 75.6$	$\eta < 0.1$	$M_{ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 75.6
N15/N16	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed,max}$ Cumple	x: 5.018 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 6.1$	x: 5.02 m $\eta = 82.1$	x: 0 m $\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta = 12.3$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.02 m $\eta = 79.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.9$	$\eta = 0.1$	CUMPLE h = 82.1
N17/N18	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed,max}$ Cumple	x: 3.876 m $\eta = 3.5$	x: 0 m $\eta = 7.1$	x: 0 m $\eta = 75.0$	x: 0 m $\eta = 15.4$	x: 0 m $\eta = 16.5$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 75.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.8$	$\eta = 0.5$	CUMPLE h = 75.5
N19/N20	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed,max}$ Cumple	x: 5.018 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 6.0$	x: 5.02 m $\eta = 83.2$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 12.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.02 m $\eta = 80.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.0$	$\eta = 0.1$	CUMPLE h = 83.2
N21/N22	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed,max}$ Cumple	x: 3.878 m $\eta = 3.8$	x: 0 m $\eta = 10.8$	x: 0 m $\eta = 85.6$	x: 3.878 m $\eta = 13.4$	x: 0 m $\eta = 17.0$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 87.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 13.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE h = 87.4
N23/N24	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed,max}$ Cumple	x: 5.018 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 4.6$	x: 5.02 m $\eta = 85.7$	x: 0 m $\eta = 8.2$	x: 0 m $\eta = 13.8$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 85.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 5.02 m $\eta = 2.3$	$\eta = 0.1$	CUMPLE h = 85.7
N25/N26	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed,max}$ Cumple	x: 3.907 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 53.4$	x: 0 m $\eta = 37.3$	x: 0 m $\eta = 7.7$	x: 0 m $\eta = 2.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 78.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 2.6$	CUMPLE h = 78.4
N27/N28	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed,max}$ Cumple	x: 5.049 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 4.9$	x: 0 m $\eta = 54.3$	x: 0 m $\eta = 28.4$	x: 0 m $\eta = 11.6$	x: 0 m $\eta = 1.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 80.9$	$\eta < 0.1$	$M_{ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 80.9
N26/N42	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed,max}$ Cumple	x: 3 m $\eta = 1.2$	x: 0.081 m $\eta = 2.4$	x: 0.081 m $\eta = 9.1$	x: 0.081 m $\eta = 9.1$	x: 0.081 m $\eta = 15.0$	x: 0.081 m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.081 m $\eta = 75.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0.081 m $\eta = 10.4$	x: 0.081 m $\eta = 0.8$	CUMPLE h = 75.3
N42/N49	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed,max}$ Cumple	x: 3 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 1.286 m $\eta = 79.9$	x: 3 m $\eta = 22.0$	x: 3 m $\eta = 5.9$	x: 3 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.143 m $\eta = 85.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 3 m $\eta = 4.2$	x: 3 m $\eta = 0.6$	CUMPLE h = 85.0
N49/N28	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed,max}$ Cumple	x: 2.081 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 55.0$	x: 2.081 m $\eta = 54.7$	x: 2.081 m $\eta = 15.3$	x: 0 m $\eta = 1.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.081 m $\eta = 82.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 2.081 m $\eta = 11.9$	x: 0 m $\eta = 1.5$	CUMPLE h = 82.1
N28/N56	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed,max}$ Cumple	x: 0.919 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 44.1$	x: 0 m $\eta = 54.7$	x: 0 m $\eta = 4.1$	x: 3.6	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 81.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 3.6	CUMPLE h = 81.5
N56/N30	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed,max}$ Cumple	x: 2.85 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 33.8$	x: 0 m $\eta = 30.2$	x: 0 m $\eta = 2.8$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 53.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 2.85 m $\eta = 1.3$	$\eta = 0.5$	CUMPLE h = 53.7
N2/N36	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed,max}$ Cumple	x: 3 m $\eta = 1.2$	x: 0.081 m $\eta = 2.4$	x: 0.081 m $\eta = 69.9$	x: 0.081 m $\eta = 9.1$	x: 0.081 m $\eta = 15.0$	x: 0.081 m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.081 m $\eta = 75.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0.081 m $\eta = 10.4$	x: 0.081 m $\eta = 0.8$	CUMPLE h = 75.3
N36/N43	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed,max}$ Cumple	x: 3 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 1.286 m $\eta = 79.9$	x: 3 m $\eta = 22.0$	x: 3 m $\eta = 5.9$	x: 3 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.143 m $\eta = 85.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 3 m $\eta = 4.2$	x: 3 m $\eta = 0.6$	CUMPLE h = 85.0
N43/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed,max}$ Cumple	x: 2.081 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 55.0$	x: 2.081 m $\eta = 54.7$	x: 2.081 m $\eta = 15.3$	x: 0 m $\eta = 1.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.081 m $\eta = 82.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 2.081 m $\eta = 11.9$	x: 0 m $\eta = 1.5$	CUMPLE h = 82.1
N4/N50	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed,max}$ Cumple	x: 0.919 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 44.1$	x: 0 m $\eta = 54.7$	x: 0 m $\eta = 4.1$	x: 3.6	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 81.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 3.6	CUMPLE h = 81.5
N50/N29	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed,max}$ Cumple	x: 2.85 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 33.8$	x: 0 m $\eta = 30.2$	x: 0 m $\eta = 2.8$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 53.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 2.85 m $\eta = 1.3$	$\eta = 0.5$	CUMPLE h = 53.7
N6/N37	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed,max}$ Cumple	x: 3 m $\eta = 1.9$	x: 0.061 m $\eta = 2.5$	x: 3 m $\eta = 54.6$	x: 0.061 m $\eta = 3.2$	x: 0.061 m $\eta = 13.3$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3 m $\eta = 56.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0.061 m $\eta = 2.6$	$\eta < 0.1$	CUMPLE h = 56.5
N37/N44	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed,max}$ Cumple	x: 3 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0.214 m $\eta = 55.1$	x: 3 m $\eta = 1.1$	x: 3 m $\eta = 10.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.214 m $\eta = 57.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 3 m $\eta = 2.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE h = 57.3
N44/N8	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed,max}$ Cumple	x: 1.977 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 2.4$	x: 1.979 m $\eta = 88.7$	x: 1.979 m $\eta = 2.6$	x: 1.979 m $\eta = 20.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.979 m $\eta = 88.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 1.979 m $\eta = 4.3$	$\eta = 0.1$	CUMPLE h = 88.7
N8/N51	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed,max}$ Cumple	x: 0.919 m $\eta = 0.2$	x: 0.102 m $\eta = 1.4$	x: 0.102 m $\eta = 48.0$	x: 0.919 m $\eta = 4.5$	x: 0.102 m $\eta = 5.1$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.102 m $\eta = 51.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.8$	x: 0.102 m $\eta = 2.6$	$\eta = 0.2$	CUMPLE h = 51.3
N51/N31	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed,max}$ Cumple	x: 2.85 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 38.7$	x: 2.85 m $\eta = 6.5$	x: 0 m $\eta = 4.3$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 42.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 1.8$	$\eta < 0.1$	CUMPLE h = 42.4
N10/N38	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed,max}$ Cumple	x: 3 m $\eta = 1.8$	x: 0.071 m $\eta = 2.2$	x: 3 m $\eta = 57.1$	x: 0.071 m $\eta = 1.7$	x: 0.071 m $\eta = 13.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3 m $\eta = 55.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.071 m $\eta = 2.3$	$\eta < 0.1$	CUMPLE h = 57.1
N38/N45	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed,max}$ Cumple	x: 3 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 0.214 m $\eta = 57.7$	x: 3 m $\eta = 1.5$	x: 3 m $\eta = 10.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.214 m $\eta = 56.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 3 m $\eta = 1.9$	$\eta < 0.1$	CUMPLE h = 57.7
N45/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed,max}$ Cumple	x: 1.988 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 1.99 m $\eta = 88.4$	x: 1.99 m $\eta = 2.5$	x: 1.99 m $\eta = 20.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.99 m $\eta = 86.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 1.99 m $\eta = 3.3$	$\eta < 0.1$	CUMPLE h = 88.4
N12/N52	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed,max}$ Cumple	$N_{Ld} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0.091 m $\eta = 0.1$	x: 0.091 m $\eta = 21.8$	x: 0.091 m $\eta = 2.5$	x: 0.091 m $\eta = 2.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.091 m $\eta = 21.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0.091 m $\eta = 1.8$	$\eta = 0.1$	CUMPLE h = 21.9
N52/N32	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{ed} \leq \lambda_{ed,max}$ Cumple	$N_{Ld} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 17.8$	x: 2.85 m $\eta = 3.8$	x: 0 m $\eta = 2.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 17.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 1.7$	$\eta = 0.1$	CUMPLE



Fecha: 19/06/17

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N _i	N _c	M _V	M ₂	V ₂	V _V	M _i V ₂	M ₂ V _V	NM _i M ₂	NM _i M ₂ V _V	M _i	M _i V ₂	M _i V _V	
N49/N55	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 38.6$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 38.6
N41/N49	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 31.4$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 31.4
N26/N41	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 30.1$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 30.1
N22/N42	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 31.5$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 31.5
N42/N48	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 25.2$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 25.2
N48/N56	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 25.8$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 25.8
N56/N35	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 82.1$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 82.1
N55/N30	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 30.6$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 30.6
N6/N36	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 31.5$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 31.5
N2/N37	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 30.1$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 30.1
N37/N43	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 31.4$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 31.4
N36/N44	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 25.2$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 25.2
N44/N50	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 25.8$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 25.8
N43/N51	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 38.6$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 38.6
N51/N29	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 30.6$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 30.6
N50/N31	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 82.1$	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁷⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 82.1



Notación:

λ : Limitación de esbeltez
 I_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
 N_t : Resistencia a tracción
 N_c : Resistencia a compresión
 M_y : Resistencia a flexión eje Y
 M_z : Resistencia a flexión eje Z
 V_z : Resistencia a corte Z
 V_y : Resistencia a corte Y
 $M_y V_z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
 $M_z V_y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
 $N M_y$: Resistencia a flexión y axil combinados
 $N M_y V_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
 M_t : Resistencia a torsión
 $M_y V_z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
 $M_z V_y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
 x : Distancia al origen de la barra
 h : Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

- (1) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
(2) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(3) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
(4) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
(5) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
(6) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(7) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
(8) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(9) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

2.3.- Uniones

Nota: Las uniones que no están correctamente definidas no se muestran en los listados.

2.3.1.- Especificaciones

Norma:

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

Materiales:

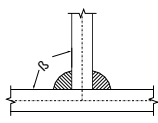
- Perfiles (Material base): S275.
- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

Disposiciones constructivas:

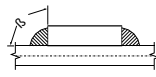
- 1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
- 2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.
- 3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
- 4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.
- 5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo β deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:



- Si se cumple que $\beta > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
- Si se cumple que $\beta < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



Unión en 'T'



Unión en solape

Comprobaciones:**a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:**

En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.

b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:

Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).

c) Cordones de soldadura en ángulo:

Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

$$\text{Tensión de Von Mises } \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp}^2 + \tau_{//}^2)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}}$$

$$\text{Tensión normal } \sigma_{\perp} \leq K \cdot \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$$

Donde $K = 1$.

Los valores que se muestran en las tablas de comprobación resultan de las combinaciones de esfuerzos que hacen máximo el aprovechamiento tensional para ambas comprobaciones, por lo que es posible que aparezcan dos valores distintos de la tensión normal si cada aprovechamiento máximo resulta en combinaciones distintas.



2.3.2. - Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	3	3082
			4	18519
			6	5160
			8	5232
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	5	804
			6	1206
			7	1608
			8	2765
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	299
			5	3180
			6	8543

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	8	222x55x11	8.46
	Chapas	2	178x103x7	2.01
	Total			10.47

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	5	350x350x15	72.12
		3	450x450x18	85.84
		2	500x500x20	78.50
		2	400x400x22	55.26
		2	400x400x25	62.80
	Rigidizadores pasantes	8	400/200x100/0x6	11.30
		4	350/150x100/0x6	4.71
		6	350/140x100/0x6	6.92
		4	500/200x150/0x8	13.19
		6	450/250x100/0x11	18.13
	Rigidizadores no pasantes	16	114/14x100/0x6	4.82
	Total			413.61
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	16	Ø 16 - L = 511	12.90
		16	Ø 16 - L = 508	12.83
		16	Ø 16 - L = 351	8.86
		24	Ø 16 - L = 451	17.08
		24	Ø 20 - L = 608	35.99
		16	Ø 25 - L = 615	37.92
	Total			125.58



3.- CIMENTACIÓN

3.1.- Elementos de cimentación aislados

3.1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N1 y N25	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 115.0 cm Ancho inicial Y: 115.0 cm Ancho final X: 115.0 cm Ancho final Y: 115.0 cm Ancho zapata X: 230.0 cm Ancho zapata Y: 230.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 11Ø12c/20 Sup Y: 11Ø12c/20 Inf X: 11Ø12c/20 Inf Y: 11Ø12c/20
N3 y N27	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 125.0 cm Ancho inicial Y: 125.0 cm Ancho final X: 125.0 cm Ancho final Y: 125.0 cm Ancho zapata X: 250.0 cm Ancho zapata Y: 250.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 12Ø12c/20 Sup Y: 12Ø12c/20 Inf X: 12Ø12c/20 Inf Y: 12Ø12c/20
N5, N13, N17 y N21	Zapata cuadrada Ancho: 245.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 12Ø12c/20 Sup Y: 12Ø12c/20 Inf X: 12Ø12c/20 Inf Y: 12Ø12c/20
N9	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 122.5 cm Ancho inicial Y: 122.5 cm Ancho final X: 122.5 cm Ancho final Y: 122.5 cm Ancho zapata X: 245.0 cm Ancho zapata Y: 245.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 12Ø12c/20 Sup Y: 12Ø12c/20 Inf X: 12Ø12c/20 Inf Y: 12Ø12c/20
N7 y N23	Zapata cuadrada Ancho: 320.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 20Ø12c/16 Sup Y: 20Ø12c/16 Inf X: 20Ø12c/16 Inf Y: 20Ø12c/16
N11, N15 y N19	Zapata cuadrada Ancho: 295.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 17Ø12c/17 Sup Y: 17Ø12c/17 Inf X: 17Ø12c/17 Inf Y: 17Ø12c/17

3.1.2.- Medición

Referencias: N1 y N25		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	11x2.20	24.20
	Peso (kg)	11x1.95	21.49
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.20	24.20
	Peso (kg)	11x1.95	21.49
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	11x2.20	24.20
	Peso (kg)	11x1.95	21.49
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.20	24.20
	Peso (kg)	11x1.95	21.49
Totales	Longitud (m)	96.80	
	Peso (kg)	85.96	85.96



Referencias: N1 y N25		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	106.48	94.56
	Peso (kg)	94.56	

Referencias: N3 y N27		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	12x2.40	28.80
	Peso (kg)	12x2.13	25.57
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.40	28.80
	Peso (kg)	12x2.13	25.57
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	12x2.40	28.80
	Peso (kg)	12x2.13	25.57
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.40	28.80
	Peso (kg)	12x2.13	25.57
Totales	Longitud (m)	115.20	102.28
	Peso (kg)	102.28	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	126.72	112.51
	Peso (kg)	112.51	

Referencias: N5, N13, N17 y N21		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	12x2.35	28.20
	Peso (kg)	12x2.09	25.04
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.35	28.20
	Peso (kg)	12x2.09	25.04
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	12x2.35	28.20
	Peso (kg)	12x2.09	25.04
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.35	28.20
	Peso (kg)	12x2.09	25.04
Totales	Longitud (m)	112.80	100.16
	Peso (kg)	100.16	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	124.08	110.18
	Peso (kg)	110.18	

Referencia: N9		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	12x2.35	28.20
	Peso (kg)	12x2.09	25.04
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.35	28.20
	Peso (kg)	12x2.09	25.04
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	12x2.35	28.20
	Peso (kg)	12x2.09	25.04
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.35	28.20
	Peso (kg)	12x2.09	25.04
Totales	Longitud (m)	112.80	100.16
	Peso (kg)	100.16	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	124.08	110.18
	Peso (kg)	110.18	

Referencias: N7 y N23		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	20x3.10	62.00
	Peso (kg)	20x2.75	55.05



Referencias: N7 y N23		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	20x3.10	62.00
	Peso (kg)	20x2.75	55.05
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	20x3.10	62.00
	Peso (kg)	20x2.75	55.05
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	20x3.10	62.00
	Peso (kg)	20x2.75	55.05
Totales	Longitud (m)	248.00	
	Peso (kg)	220.20	220.20
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	272.80	
	Peso (kg)	242.22	242.22

Referencias: N11, N15 y N19		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	17x2.85	48.45
	Peso (kg)	17x2.53	43.02
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	17x2.85	48.45
	Peso (kg)	17x2.53	43.02
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	17x2.85	48.45
	Peso (kg)	17x2.53	43.02
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	17x2.85	48.45
	Peso (kg)	17x2.53	43.02
Totales	Longitud (m)	193.80	
	Peso (kg)	172.08	172.08
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	213.18	
	Peso (kg)	189.29	189.29

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, CN (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø12	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencias: N1 y N25	2x94.56	2x2.91	2x0.53
Referencias: N3 y N27	2x112.51	2x3.44	2x0.63
Referencias: N5, N13, N17 y N21	4x110.18	4x3.30	4x0.60
Referencia: N9	110.18	3.30	0.60
Referencias: N7 y N23	2x242.22	2x7.17	2x1.02
Referencias: N11, N15 y N19	3x189.29	3x5.66	3x0.87
Totales	2017.35	60.51	9.97

3.1.3.- Comprobación

Referencia: N1		
Dimensiones: 230 x 230 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.183 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.213 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.452 kp/cm²	Cumple



Referencia: N1 Dimensiones: 230 x 230 x 55 Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20 Xs: Ø12c/20 Ys: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio. - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 146.5 % Reserva seguridad: 8.0 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 1.37 t·m Momento: 3.37 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 1.51 t Cortante: 4.18 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 5.32 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N1:	Mínimo: 44 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros - En dirección X: - En dirección Y:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021 Calculado: 0.0021	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 51 cm	Cumple



Referencia: N1		
Dimensiones: 230 x 230 x 55		
Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20 Xs: Ø12c/20 Ys: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 51 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N3		
Dimensiones: 250 x 250 x 55		
Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20 Xs: Ø12c/20 Ys: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.182 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.177 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.323 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 25.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 356.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.13 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.41 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.71 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.46 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 6.1 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N3:	Mínimo: 44 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple



Referencia: N3		
Dimensiones: 250 x 250 x 55		
Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20 Xs: Ø12c/20 Ys: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N5		
Dimensiones: 245 x 245 x 55		
Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20 Xs: Ø12c/20 Ys: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.199 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.218 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.285 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2493.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 57.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		



Referencia: N5 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20 Xs: Ø12c/20 Ys: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 1.37 t·m Momento: 2.80 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 1.38 t Cortante: 2.96 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 9.18 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N5:	Mínimo: 30 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros - En dirección X: - En dirección Y:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021 Calculado: 0.0021	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 61 cm Calculado: 61 cm Calculado: 61 cm Calculado: 61 cm Calculado: 61 cm Calculado: 61 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple



Referencia: N5		
Dimensiones: 245 x 245 x 55		
Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20 Xs: Ø12c/20 Ys: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N9		
Dimensiones: 245 x 245 x 55		
Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20 Xs: Ø12c/20 Ys: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.196 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.231 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.312 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1446.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 11.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.32 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.24 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.34 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.68 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 8.94 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N9:	Mínimo: 40 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple



Referencia: N9		
Dimensiones: 245 x 245 x 55		
Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20 Xs: Ø12c/20 Ys: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 60 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N13		
Dimensiones: 245 x 245 x 55		
Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20 Xs: Ø12c/20 Ys: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.197 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.231 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.313 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1451.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 14.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.32 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.23 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.34 t	Cumple



Referencia: N13 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20 Xs: Ø12c/20 Ys: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 3.66 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 8.98 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N13:	Mínimo: 40 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros - En dirección X: - En dirección Y:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021 Calculado: 0.0021	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 60 cm Calculado: 60 cm Calculado: 60 cm Calculado: 60 cm Calculado: 60 cm Calculado: 60 cm Calculado: 60 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: N17 Dimensiones: 245 x 245 x 55 Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20 Xs: Ø12c/20 Ys: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros <ul style="list-style-type: none">- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.196 kp/cm ²	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.231 kp/cm ²	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.312 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio. <ul style="list-style-type: none">- En dirección X:	Reserva seguridad: 1446.7 %	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- En dirección Y:	Reserva seguridad: 11.1 %	Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none">- En dirección X:	Momento: 1.32 t·m	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- En dirección Y:	Momento: 3.24 t·m	Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none">- En dirección X:	Cortante: 1.34 t	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- En dirección Y:	Cortante: 3.68 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <ul style="list-style-type: none">- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 8.94 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: <ul style="list-style-type: none">- N17:	Mínimo: 40 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros <ul style="list-style-type: none">- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98 <ul style="list-style-type: none">- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98) <ul style="list-style-type: none">- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98 <ul style="list-style-type: none">- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
<ul style="list-style-type: none">- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	



Referencia: N17		
Dimensiones: 245 x 245 x 55		
Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20 Xs: Ø12c/20 Ys: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 60 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N21		
Dimensiones: 245 x 245 x 55		
Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20 Xs: Ø12c/20 Ys: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.199 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.218 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.285 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2493.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 57.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.37 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.80 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.38 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 2.96 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 9.18 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N21:	Mínimo: 30 cm Calculado: 48 cm	Cumple



Referencia: N21		
Dimensiones: 245 x 245 x 55		
Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20 Xs: Ø12c/20 Ys: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N25		
Dimensiones: 230 x 230 x 55		
Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20 Xs: Ø12c/20 Ys: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.183 kp/cm ²	Cumple



Referencia: N25 Dimensiones: 230 x 230 x 55 Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20 Xs: Ø12c/20 Ys: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.213 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.452 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 146.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 8.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.37 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.37 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.51 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 4.18 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 5.32 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N25:	Mínimo: 44 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros		
- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple



Referencia: N25 Dimensiones: 230 x 230 x 55 Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20 Xs: Ø12c/20 Ys: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 51 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 51 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N27 Dimensiones: 250 x 250 x 55 Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20 Xs: Ø12c/20 Ys: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.182 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.177 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.323 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 25.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 356.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.13 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.41 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.71 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.46 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros		
	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 6.1 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N27:		
	Mínimo: 44 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros		
- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple



Referencia: N27		
Dimensiones: 250 x 250 x 55		
Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20 Xs: Ø12c/20 Ys: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 61 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N7		
Dimensiones: 320 x 320 x 70		
Armados: Xi: Ø12c/16 Yi: Ø12c/16 Xs: Ø12c/16 Ys: Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.22 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.26 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.367 kp/cm ²	Cumple



Referencia: N7 Dimensiones: 320 x 320 x 70 Armados: Xi: Ø12c/16 Yi: Ø12c/16 Xs: Ø12c/16 Ys: Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio. - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 3734.1 % Reserva seguridad: 36.5 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 2.23 t·m Momento: 8.31 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 1.74 t Cortante: 7.53 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 6.27 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N7:	Mínimo: 54 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros - En dirección X: - En dirección Y:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 80 cm	Cumple



Referencia: N7		
Dimensiones: 320 x 320 x 70		
Armados: Xi: Ø12c/16 Yi: Ø12c/16 Xs: Ø12c/16 Ys: Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 80 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 80 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 80 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 80 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 80 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 80 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 80 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N11		
Dimensiones: 295 x 295 x 65		
Armados: Xi: Ø12c/17 Yi: Ø12c/17 Xs: Ø12c/17 Ys: Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.217 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.24 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.341 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 8088.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 12.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.03 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 6.02 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.71 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 5.44 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 7.49 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N11:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple



Referencia: N11		
Dimensiones: 295 x 295 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 74 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 74 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 74 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 74 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 74 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 74 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 74 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 74 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N15		
Dimensiones: 295 x 295 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.217 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.239 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.341 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 7963.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 11.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		



Referencia: N15 Dimensiones: 295 x 295 x 65 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 2.04 t·m Momento: -5.98 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 1.72 t Cortante: 5.40 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 7.54 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N15:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros - En dirección X: - En dirección Y:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 74 cm Calculado: 74 cm Calculado: 74 cm Calculado: 74 cm Calculado: 74 cm Calculado: 74 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple



Referencia: N15		
Dimensiones: 295 x 295 x 65		
Armados: Xi: Ø12c/17 Yi: Ø12c/17 Xs: Ø12c/17 Ys: Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 74 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 74 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N19		
Dimensiones: 295 x 295 x 65		
Armados: Xi: Ø12c/17 Yi: Ø12c/17 Xs: Ø12c/17 Ys: Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.217 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.24 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.341 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 8088.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 12.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.03 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 6.02 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.71 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 5.44 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 7.49 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N19:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros		
- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple



Referencia: N19		
Dimensiones: 295 x 295 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 74 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 74 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 74 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 74 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 74 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 74 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 74 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 74 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N23		
Dimensiones: 320 x 320 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.22 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.26 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.367 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 3734.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 36.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.23 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 8.31 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.74 t	Cumple



Referencia: N23 Dimensiones: 320 x 320 x 70 Armados: Xi: Ø12c/16 Yi: Ø12c/16 Xs: Ø12c/16 Ys: Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 7.53 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 6.27 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N23:	Mínimo: 54 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Criterio de CYPE Ingenieros - En dirección X: - En dirección Y:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 80 cm Calculado: 80 cm Calculado: 80 cm Calculado: 80 cm Calculado: 80 cm Calculado: 80 cm Calculado: 80 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



3.2.- Vigas

3.2.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C.1 [N21-N17], C.1 [N5-N1], C.1 [N19-N15], C.1 [N23-N19], C.1 [N7-N3], C.1 [N15-N11], C.1 [N13-N9], C.1 [N25-N21], C.1 [N9-N5], C.1 [N17-N13], C.1 [N27-N23] y C.1 [N11-N7]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C.1 [N27-N25] y C.1 [N3-N1]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

3.2.2.- Medición

Referencias: C.1 [N21-N17], C.1 [N5-N1], C.1 [N19-N15], C.1 [N23-N19], C.1 [N7-N3], C.1 [N15-N11], C.1 [N13-N9], C.1 [N25-N21], C.1 [N9-N5], C.1 [N17-N13], C.1 [N27-N23] y C.1 [N11-N7]		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.30	12.60
	Peso (kg)		2x5.59	11.19
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.30	12.60
	Peso (kg)		2x5.59	11.19
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	13x1.33		17.29
	Peso (kg)	13x0.52		6.82
Totales	Longitud (m)	17.29	25.20	
	Peso (kg)	6.82	22.38	29.20
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	19.02	27.72	
	Peso (kg)	7.50	24.62	32.12

Referencias: C.1 [N27-N25] y C.1 [N3-N1]		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x8.30	16.60
	Peso (kg)		2x7.37	14.74
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.30	16.60
	Peso (kg)		2x7.37	14.74
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	20x1.33		26.60
	Peso (kg)	20x0.52		10.50
Totales	Longitud (m)	26.60	33.20	
	Peso (kg)	10.50	29.48	39.98
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	29.26	36.52	
	Peso (kg)	11.55	32.43	43.98

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, CN (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencias: C.1 [N21-N17], C.1 [N5-N1], C.1 [N19-N15], C.1 [N23-N19], C.1 [N7-N3], C.1 [N15-N11], C.1 [N13-N9], C.1 [N25-N21], C.1 [N9-N5], C.1 [N17-N13], C.1 [N27-N23] y C.1 [N11-N7]	12x7.50	12x24.62	385.44	12x0.57	12x0.14
Referencias: C.1 [N27-N25] y C.1 [N3-N1]	2x11.55	2x32.43	87.96	2x0.90	2x0.22
Totales	113.10	360.30	473.40	8.61	2.15

PLANOS



Grado en Ingeniería
en Tecnologías Industriales

Trabajo Fin de Grado

Autor: Martín Ezcurra Albéniz

Director: José Vicente Valdenebro

Pamplona, 26/06/2017

PLANOS

1. PLANOS DE SITUACIÓN
2. PLANO DE EMPLAZAMIENTO
3. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA NAVE SECUNDARIA
4. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA NAVE PRINCIPAL
5. PLANO DE CUBIERTA NAVE SECUNDARIA
6. ALZADOS NORTE Y SUR NAVE SECUNDARIA
7. ALZADO ESTE-OESTE NAVE SECUNDARIA
8. ALZADO NORTE-SUR, PLANO CUBIERTA, CORTE LONGITUDINAL NAVE PRINCIPAL
9. ALZADO ESTE-OESTE NAVE PRINCIPAL.
10. CIMENTACIÓN NAVE SECUNDARIA
11. CIMENTACIÓN NAVE PRINCIPAL
12. ESTRUCTURA METÁLICA NAVE SECUNDARIA
13. ESTRUCTURA DE CUBIERTA NAVE SECUNDARIA
14. ESTRUCTURA METÁLICA Y ESTRUCTURA DE CUBIERTA NAVE PRINCIPAL
15. PÓRTICO NAVE SECUNDARIA
16. DETALLES CONSTRUCTIVOS NAVE SECUNDARIA
17. PÓRTICO 1 NAVE PRINCIPAL
18. PÓRTICO 2 NAVE PRINCIPAL
19. PÓRTICO 3 NAVE PRINCIPAL
20. DETALLES CONSTRUCTIVOS NAVE PRINCIPAL




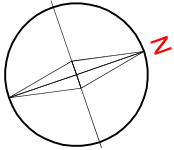
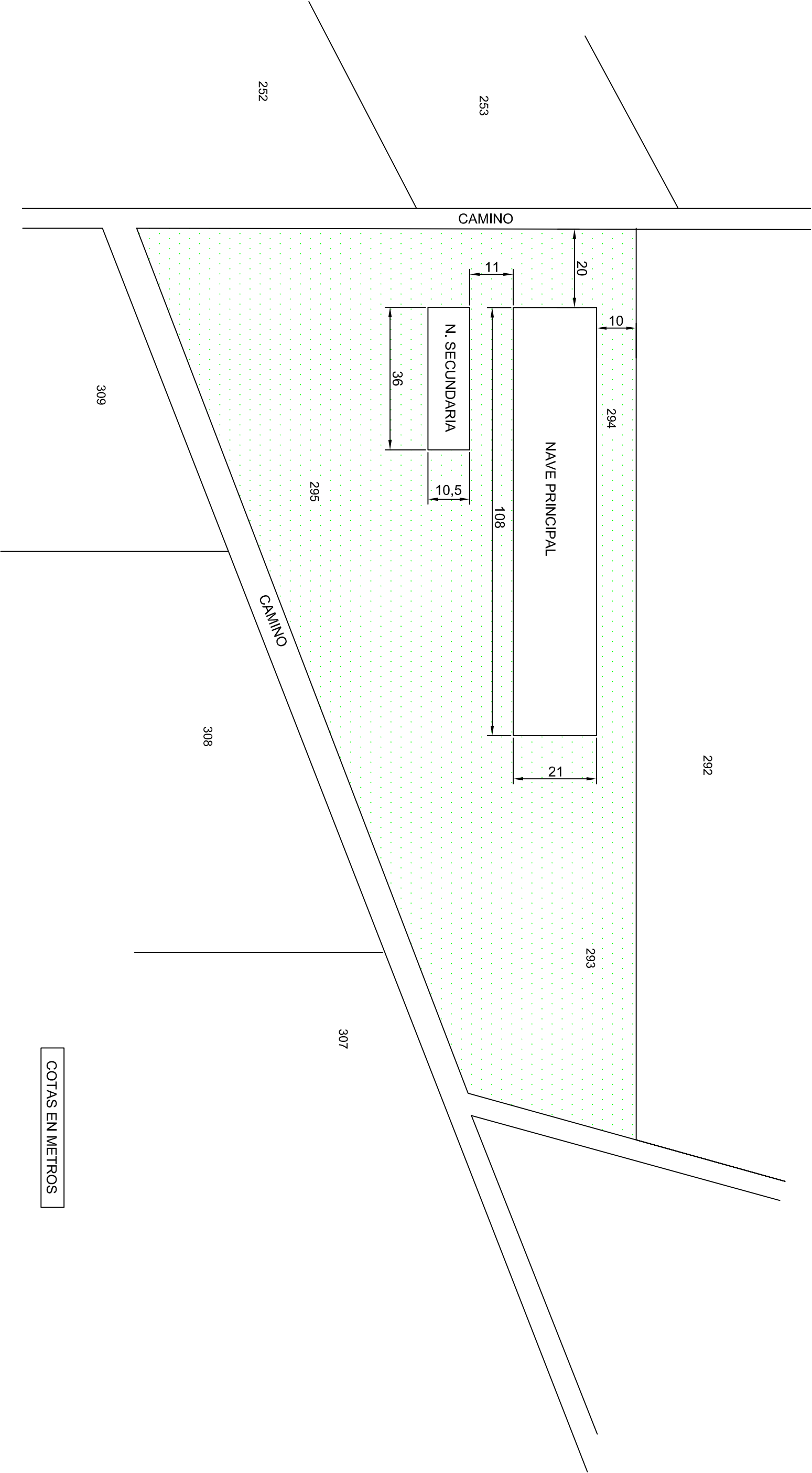
PLANO DE SITUACIÓN ESCALA 1:10.000


POLÍGONO AGRÍCOLA 1, PARCELAS 293,294,295, SANTA CRUZ DE CAMPEZO, ÁLAVA

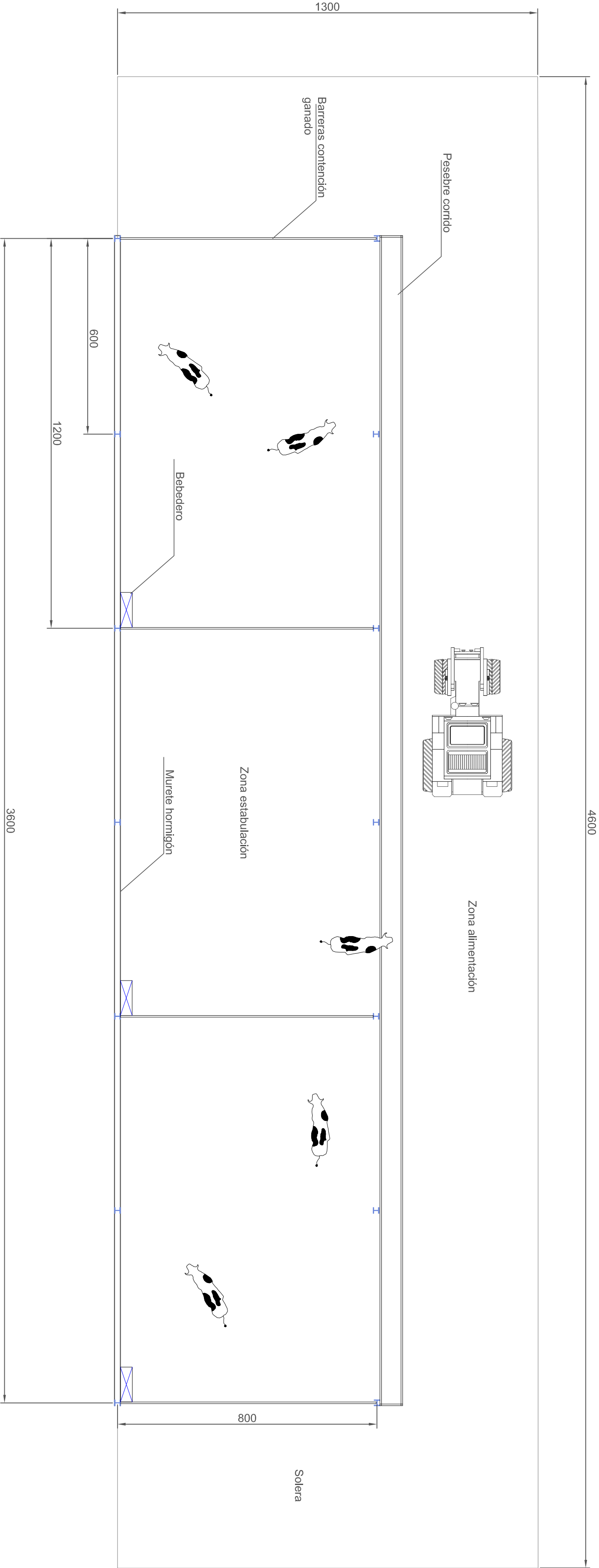
PLANO DE SITUACIÓN ESCALA 1:100.000

POLÍGONO AGRÍCOLA 1, PARCELAS 293,294,295, SANTA CRUZ DE CAMPEZO, ÁLAVA


<div><div></div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>		<div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>GRADUADO TECNOLOGÍAS INDUST.</div></div>		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
EDIFICACIÓN PARA ESTABULACIÓN DE GANADO BOVINO.		REALIZADO:		Ezcurra Albéniz, Martín	
		FIRMA:			
		FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:	
PLANOS DE SITUACIÓN		26/06/2017	S/E	1	

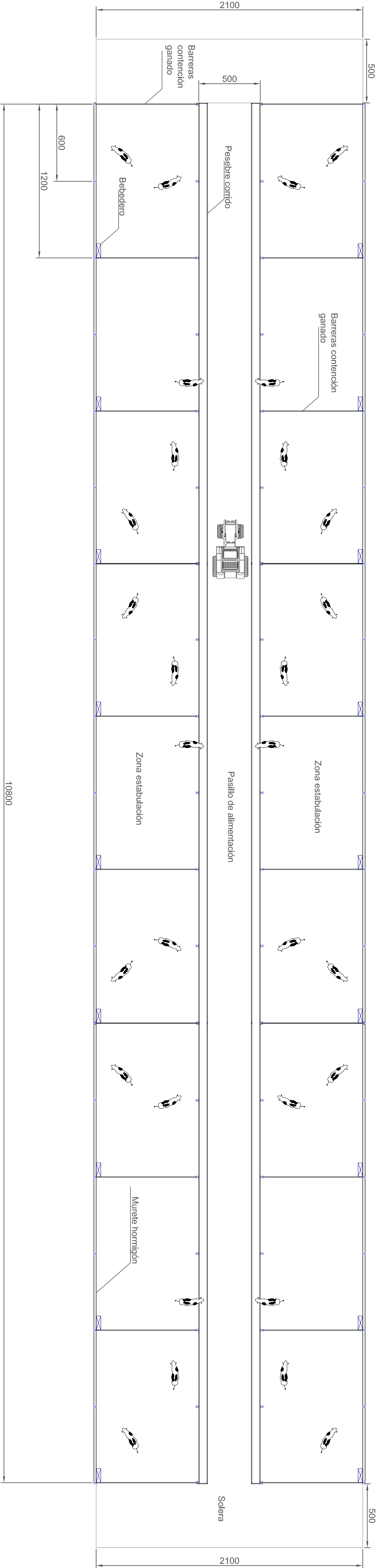


<div><div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div><div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>GRADUADO TECNOLOGIAS INDUST.</div></div></div>		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
EDIFICACIÓN PARA ESTABULACIÓN DE GANADO BOVINO.		REALIZADO: Ezcurra Albéniz, Martín	
		FIRMA:	
PLANO DE EMPLAZAMIENTO		FECHA: 26/06/2017	Nº PLANO: 2




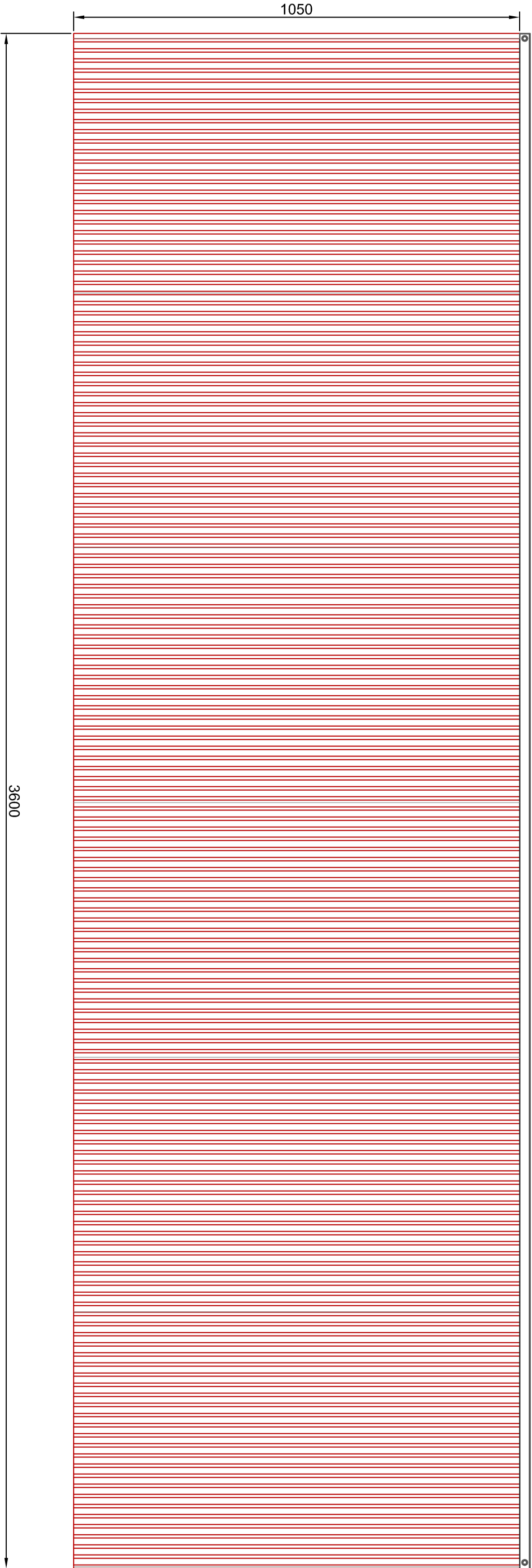
COTAS EN CENTÍMETROS

<div><div></div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>		<div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>GRADUADO TECNOLOGÍAS INDUST.</div></div>		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
EDIFICACIÓN PARA ESTABULACIÓN DE GANADO BOVINO.		REALIZADO: Ezcurra Albéniz, Martín			
		FIRMA:			
DISTRIBUCIÓN EN PLANTA NAVE SECUNDARIA		FECHA: 26/06/2017	ESCALA: 1:100	Nº PLANO: 3	




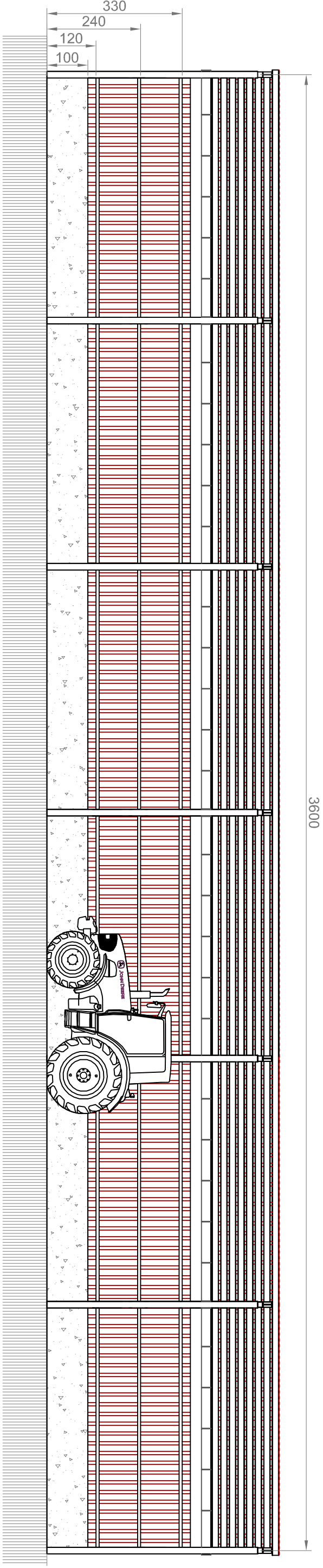
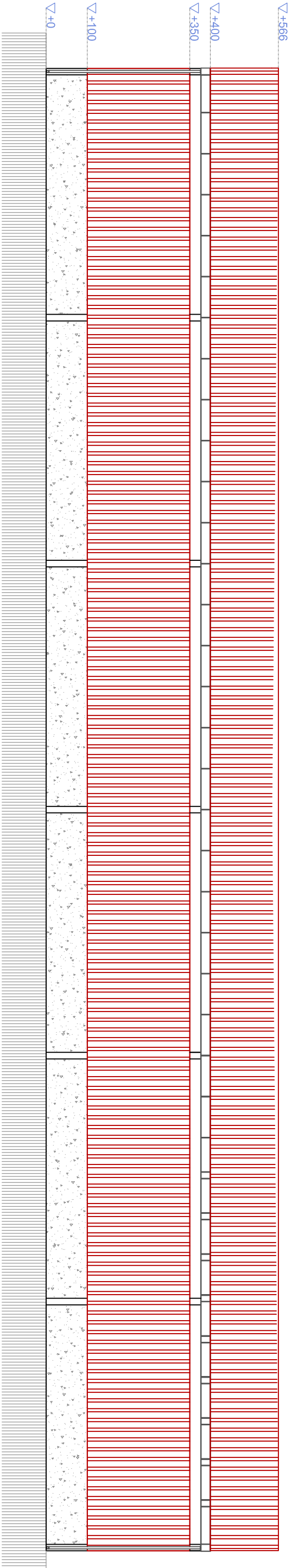
COTAS EN CENTIMETROS

 <div>Universidad Pública de Navarra <i>Unibertsitate Publikoa</i></div>	E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
	GRADUADO		
	TECNOLOGÍAS INDUST.		
EDIFICACIÓN PARA ESTABULACIÓN DE GANADO BOVINO.			
REALIZADO: Ezcurra Albeniz, Martin			
FIRMA:			
FECHA: 26/06/2017		ESCALA: 1:200	Nº PLANO: 4
DISTRIBUCIÓN EN PLANTA NAVE PRINCIPAL			




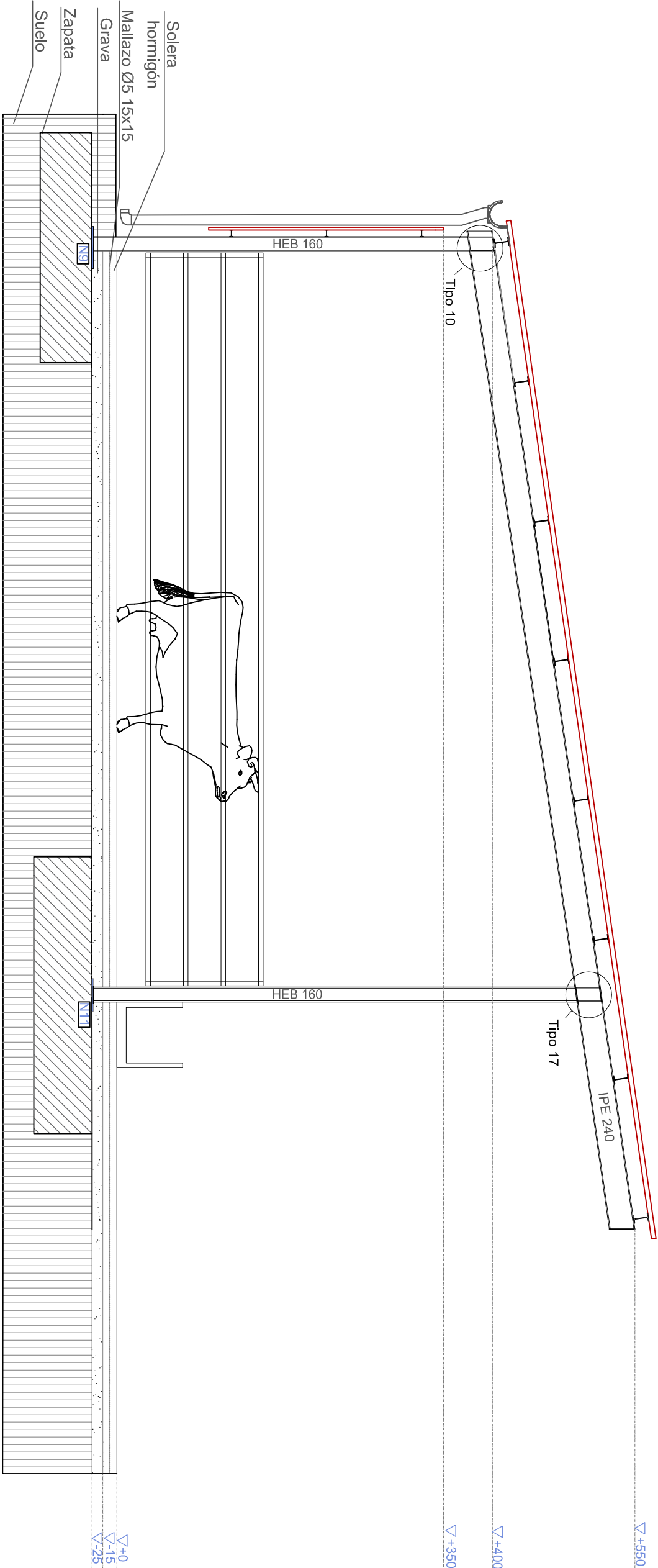
COTAS EN CENTÍMETROS

<div><div></div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>		<div><div>E.T.S.I.I.T. GRADUADO TECNOLOGIAS INDUST.</div><div>DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</div></div>	
<div>EDIFICACIÓN PARA ESTABULACIÓN DE GANADO BOVINO.</div>		<div>REALIZADO: Ezcurrea Albéniz, Martín</div>	
<div>FIRMA:</div>		<div></div>	
<div>PLANO DE CUBIERTA NAVE SECUNDARIA</div>		<div>FECHA: 26/06/2017</div>	<div>ESCALA: 1:100</div>
		<div>Nº PLANO: 5</div>	




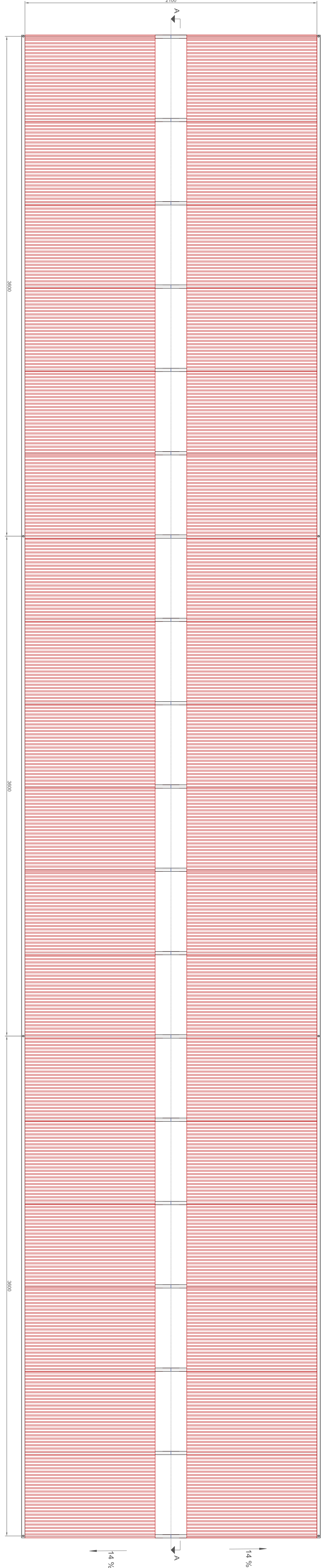
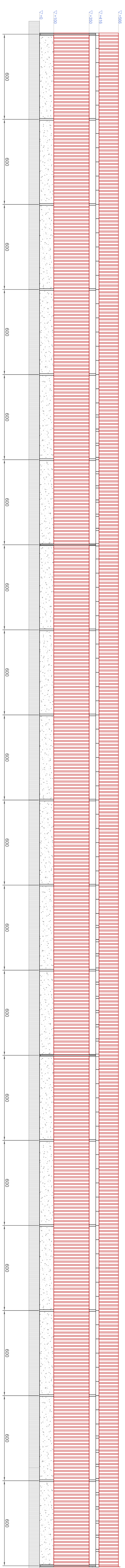
COTAS EN CENTÍMETROS

 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
	GRADUADO TECNOLOGIAS INDUST.		
EDIFICACIÓN PARA ESTABULACIÓN DE GANADO BOVINO.			
FIRMA:			
REALIZADO: Ezcurrea Albéniz, Martin			
ALZADOS NORTE Y SUR NAVE SECUNDARIA	FECHA: 26/06/2017	ESCALA: 1:100	Nº PLANO: 6

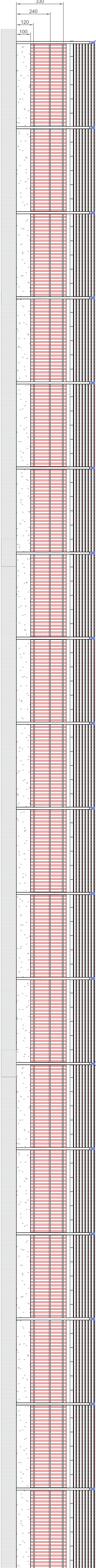


COTAS EN CENTÍMETROS

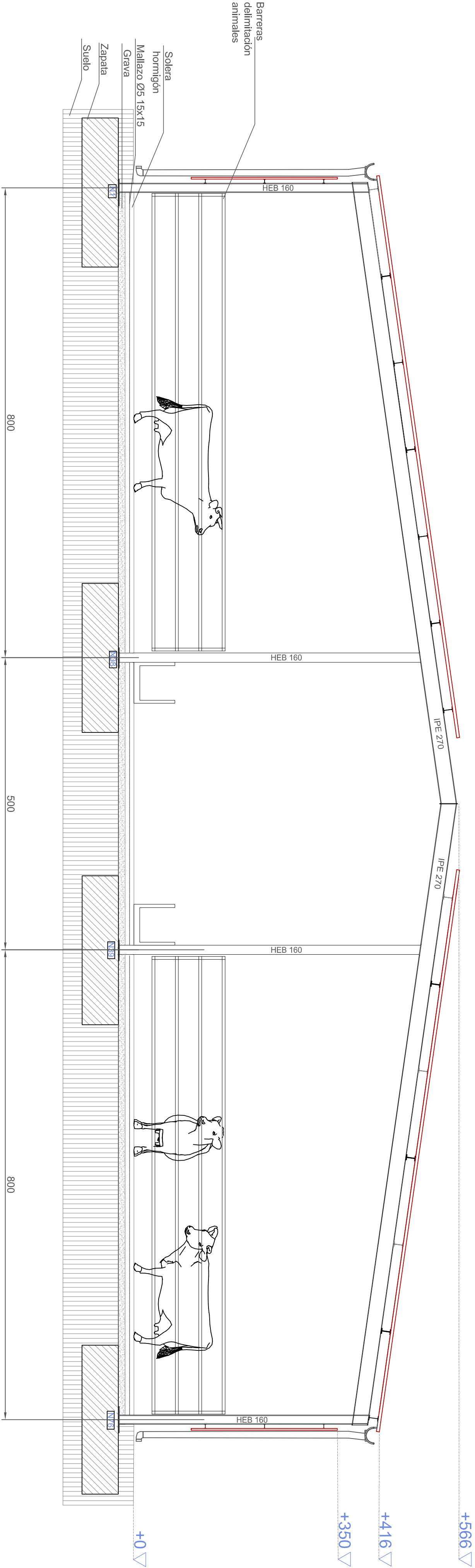
<div><div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div><div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>GRADUADO TECNOLOGÍAS INDUST.</div></div></div>		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
<div>EDIFICACIÓN PARA ESTABULACIÓN DE GANADO BOVINO.</div>		REALIZADO: Ezcurrea Albéniz, Martín	
FIRMA:			
ALZADO ESTE-OESTE NAVE SECUNDARIA	FECHA: 26/06/2017	ESCALA: 1:50	Nº PLANO: 7




CORTE LONGITUDINAL A-A

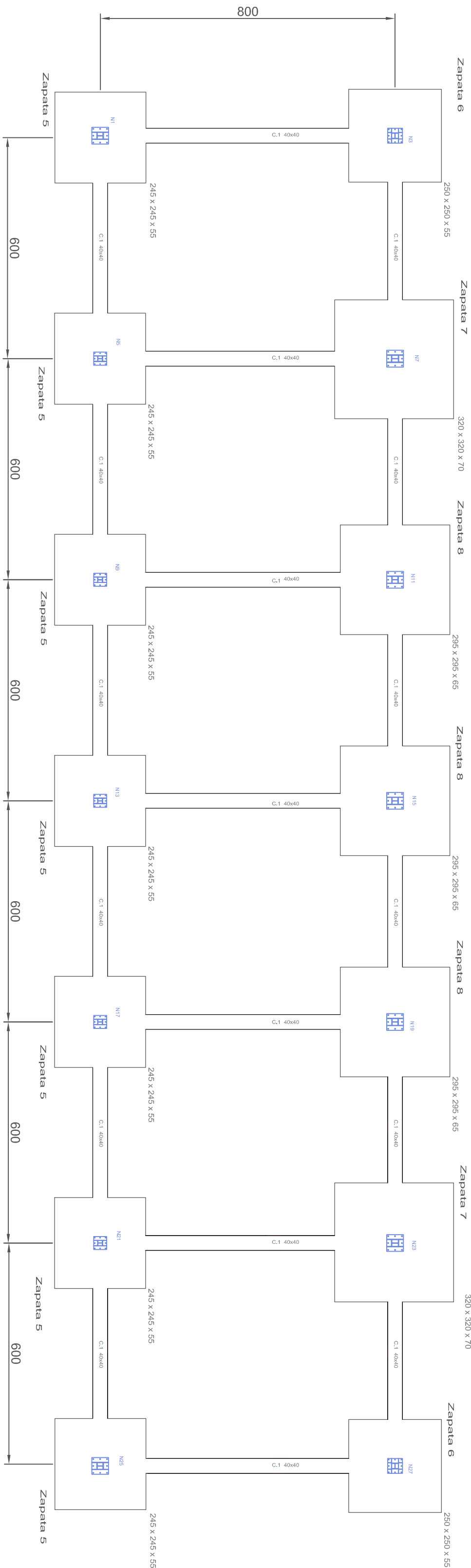
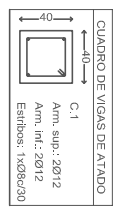
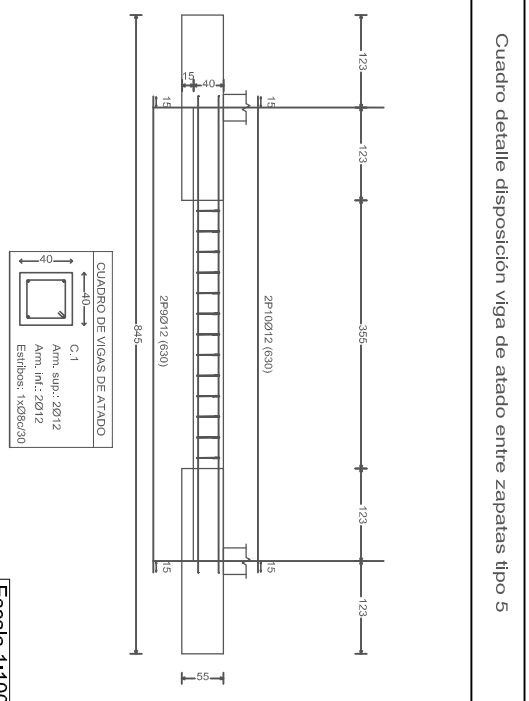


COTAS EN CENTÍMETROS

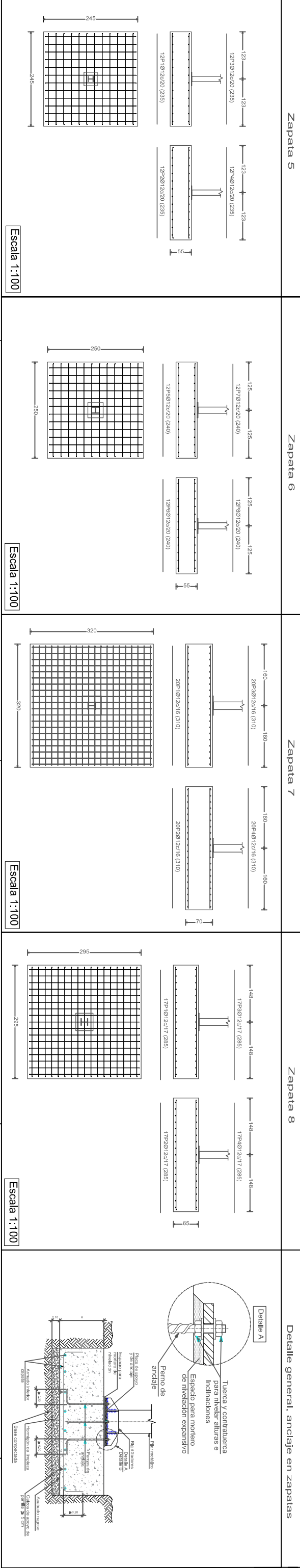


COTAS EN CENTÍMETROS

<div><div></div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>		<div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>GRADUADO TECNOLOGÍAS INDUST.</div></div>		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
<div>EDIFICACIÓN PARA ESTABULACIÓN DE GANADO BOVINO.</div>		REALIZADO: Ezcurra Albéniz, Martín		FIRMA:	
ALZADO ESTE-OESTE NAVE PRINCIPAL		FECHA: 26/06/2017	ESCALA: 1:50	Nº PLANO: 9	



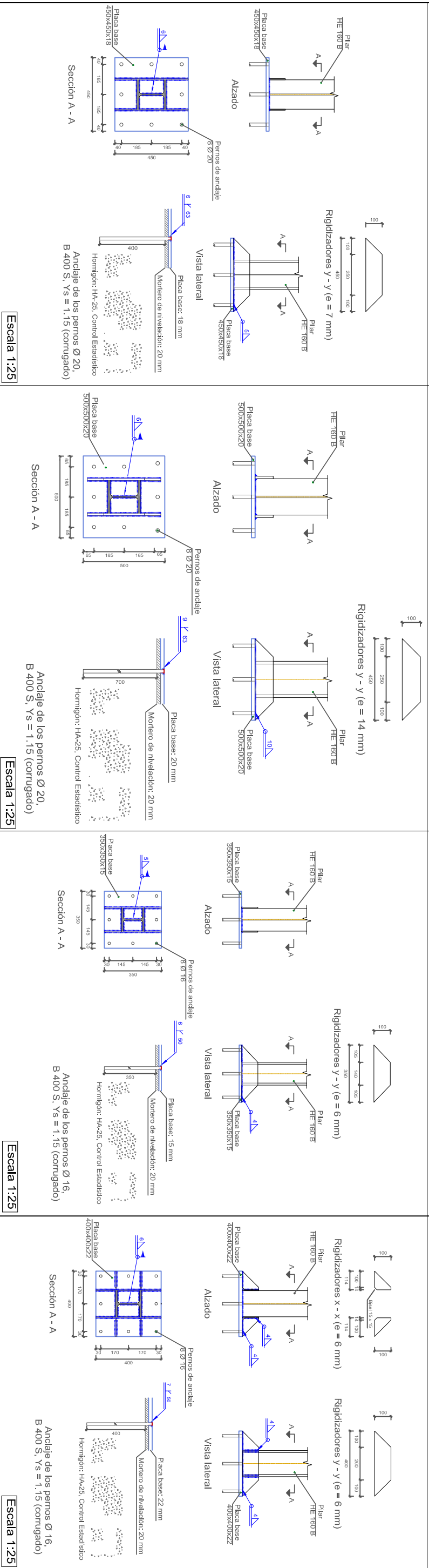
COTAS EN CENTÍMETROS



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES			
MATERIAL	ELEMENTO	COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD	
Hormigón	HA-25	Coef. seguridad=1,50	Coef. seguridad=1,15 situación persistente
control	estadístico		
consistencia	plást. a blanda (9-15cm)		
tamaño max. árido	30-40 mm		
exposición ambiente	15 mm		
Acero	B-400-S		
nivel de control	normal		
EJECUCIÓN		Coeficiente de seguridad en ELU	
Control intenso en toda la obra	permanentes de acero fuerza de diseño $f_{yk}=500$ $f_{yk}/\gamma_{s0}=50$	variables de acero fuerza de diseño $f_{yk}=500$ $f_{yk}/\gamma_{s0}=100$	

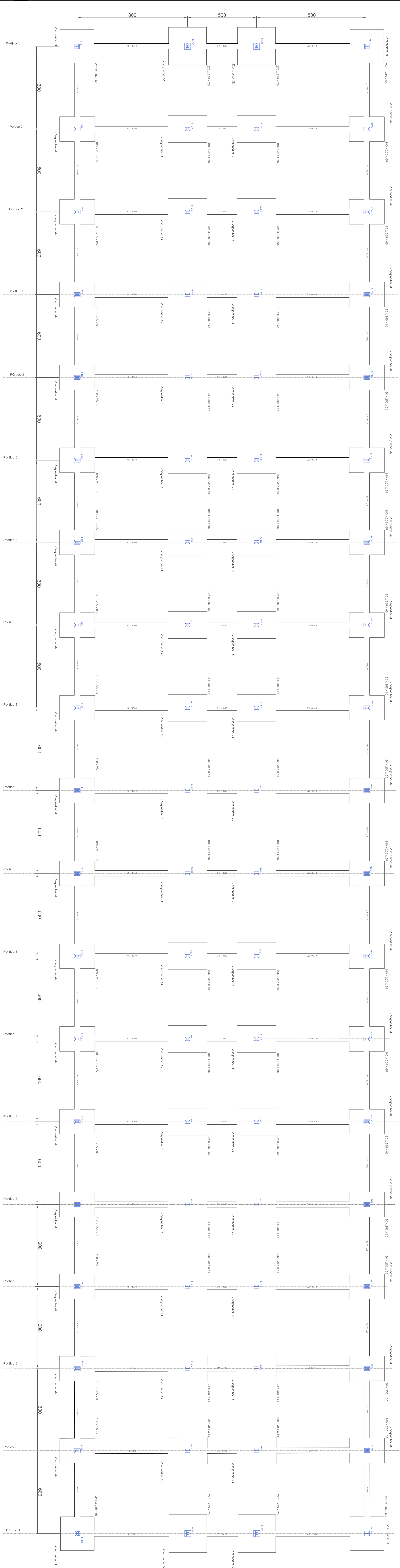
RECUBRIMIENTOS NOMINALES EN ZAPATAS DE 5 cm EN TODAS LAS CARAS

DETALLES UNIONES ACOTADOS EN MILÍMETROS

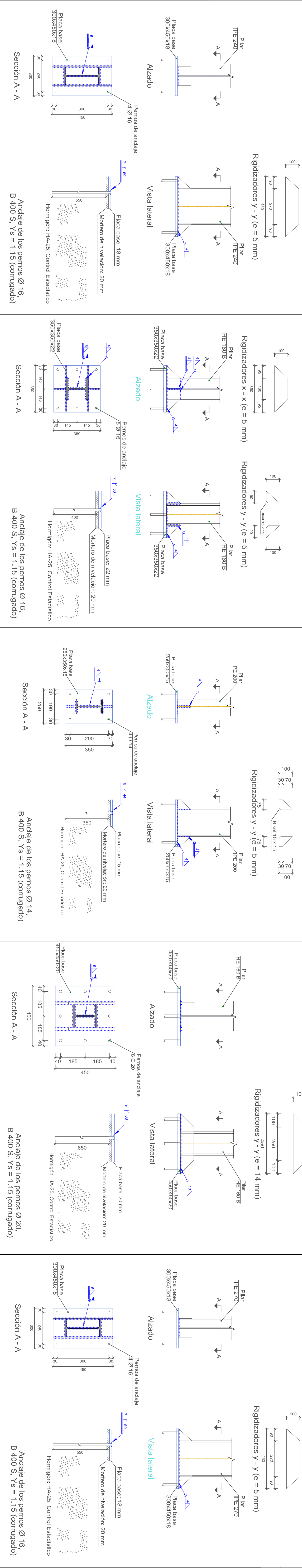


Cuatro de arcaques	
Referencias	Dimensión de Placas de Arcule
N1, N1', N15, N19, N25	Placa base (450x450x16)
N3 y N27	Placa base (500x500x22)
N5, N6, N13, N17 y N21	Placa base (350x550x15)
N7 y N23	Placa base (400x400x22)

Cuadro zapatas	
Referencias	Dimensiones de zapata
Zapata 5	245x245x55
Zapata 6	250x250x55
Zapata 7	320x320x70
Zapata 8	295x295x65



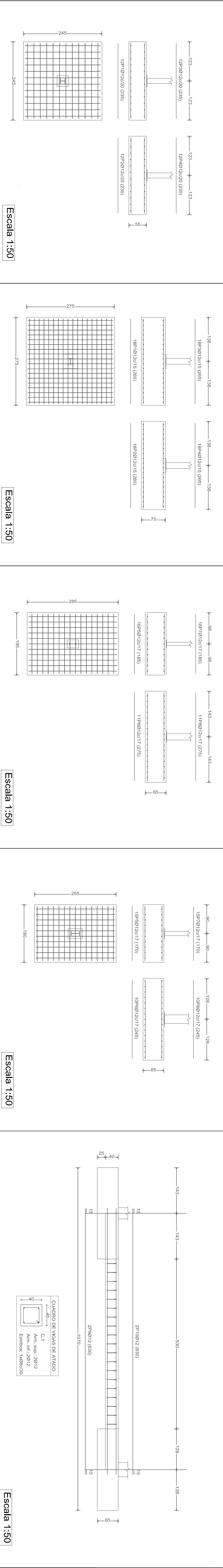
N2, N18, N59, N75	N1, N19, N62, N76	N21, N27, N40, N66	N20, N28, N30, N37	N20, N28, N30, N37	COTAS EN CENTÍMETROS
-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	----------------------



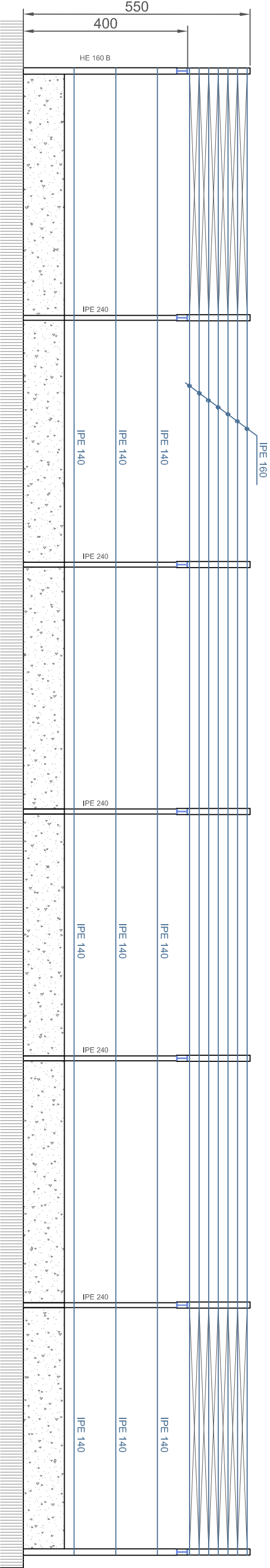
Detalle general: anclaje en zapatas

Detalle: anclaje en zapatas

Cuadro detalle disposición viga de atado entre zapatas tipo 3




RECUBRIMIENTOS NOMINALES EN ZAPATAS DE 9 cm EN TODAS LAS CARAS			
DETALLES UNIONES ACOTADOS EN MILÍMETROS			
Cuadro de arrancas			
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje	Dimensión de zapata
N1, N19, N58, N76	8 Pernos Ø 16	Placa base (350x350x22)	Zapata 1
N3 - N17, N56 - N74	4 Pernos Ø 16	Placa base (300x350x18)	Zapata 2
N21 - N27, N40 - N55	4 Pernos Ø 14	Placa base (250x350x15)	Zapata 3
N20, N28, N30, N37	4 Pernos Ø 16	Placa base (250x350x15)	Zapata 4
N2, N18, N59, N75	8 Pernos Ø 20	Placa base (450x450x20)	
E.T.S.I.T. DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL			
EDIFICACIÓN PARA ESTABULACIÓN DE GANADO BOVINO.			
REALIZADO: Escuela Agraria, Maná			
CIMENTACIÓN NAVE SECUNDARIA			
FECHA: 28/06/2017	ESCALA: 1:100	Nº PLANO: 11	



Perfiles			
Tipo	Material	Nº	Longitud (m)
IPE 140	Acero S275	9	12
IPE 160	Acero S275	24	12
IPE 240	Acero S275	7	10.80
HE 160 B	Acero S275	7-7	4-5.15
R10	Acero S275	28	6.71

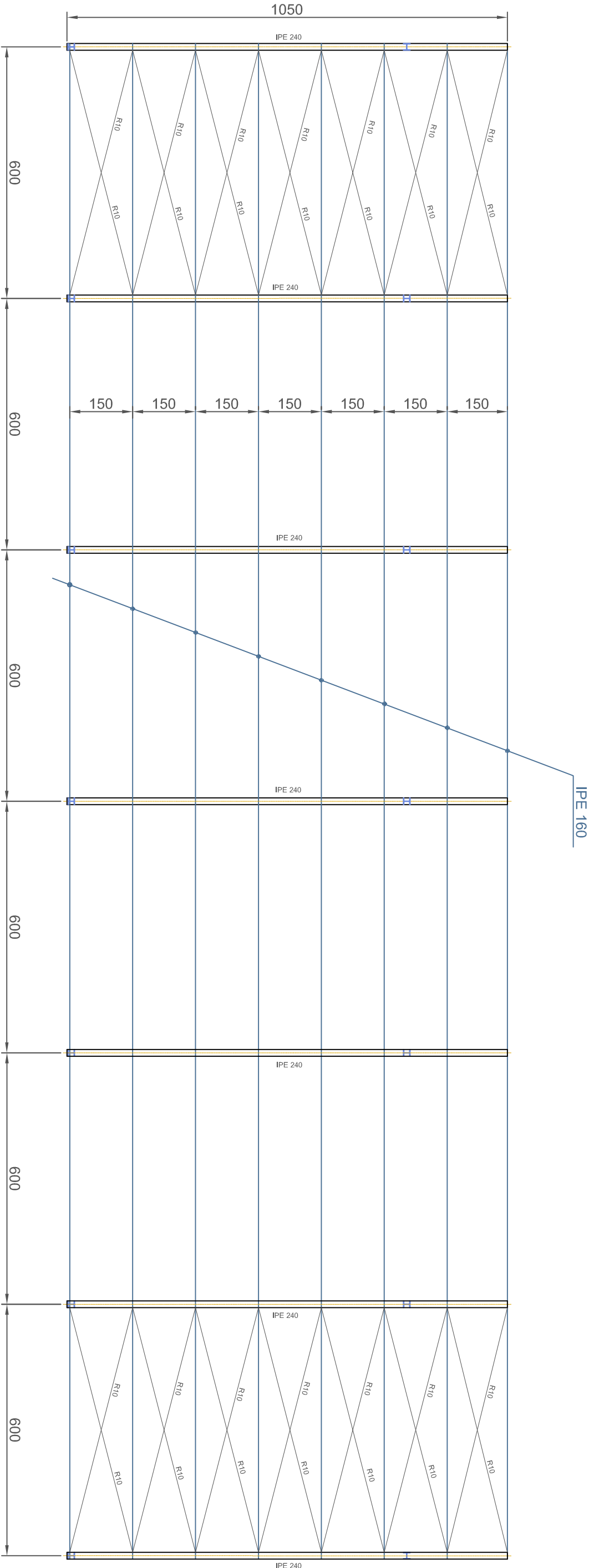
MATERIALES DE LA ESTRUCTURA DE ACERO (DB SE-A)			
Perfiles y uniones	UNE-EN 10025	Límite elástico	
	S275	t<16	275 N/mm2
		16<t<40	260 N/mm2
		40<t<63	255 N/mm2

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. GRADUADO TECNOLOGIAS INDUST.	DEPARTAMENTO:
		DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL

EDIFICACIÓN PARA ESTABULACIÓN
DE GANADO BOVINO.


ESTRUCTURA METÁLICA NAVE SECUNDARIA		REALIZADO: Ezcurrea Albéniz, Martín	
		FIRMA:	
FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:	
26/06/2017	1:100	12	

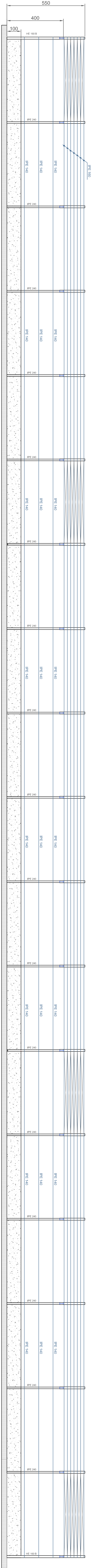
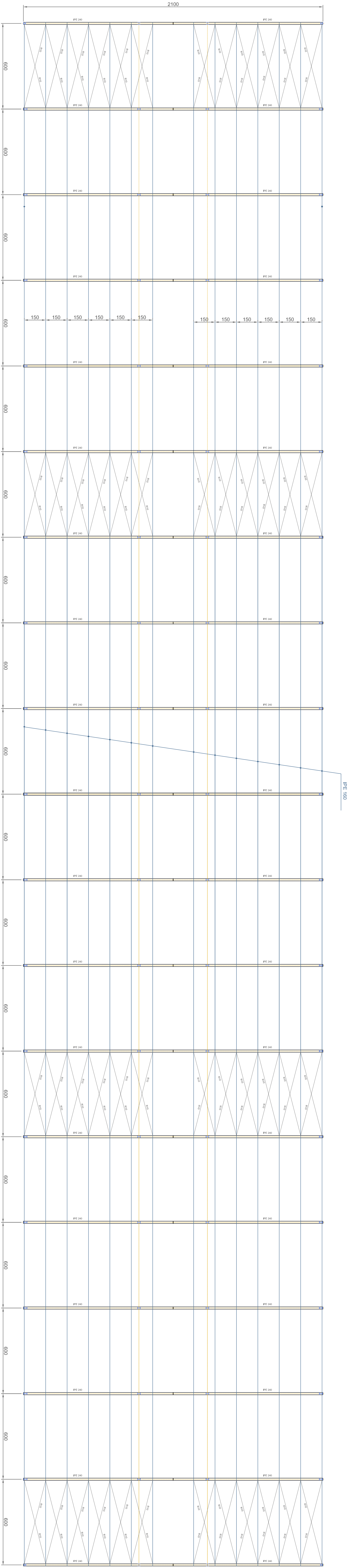
COTAS EN CENTÍMETROS



MATERIALES DE LA ESTRUCTURA DE ACERO (DB SE-A)			
Perfiles y uniones	UNE-EN 10025	Límite elástico	
		t<16	275 N/mm2
		16<t<40	260 N/mm2
	S275	40<t<63	255 N/mm2

COTAS EN CENTÍMETROS

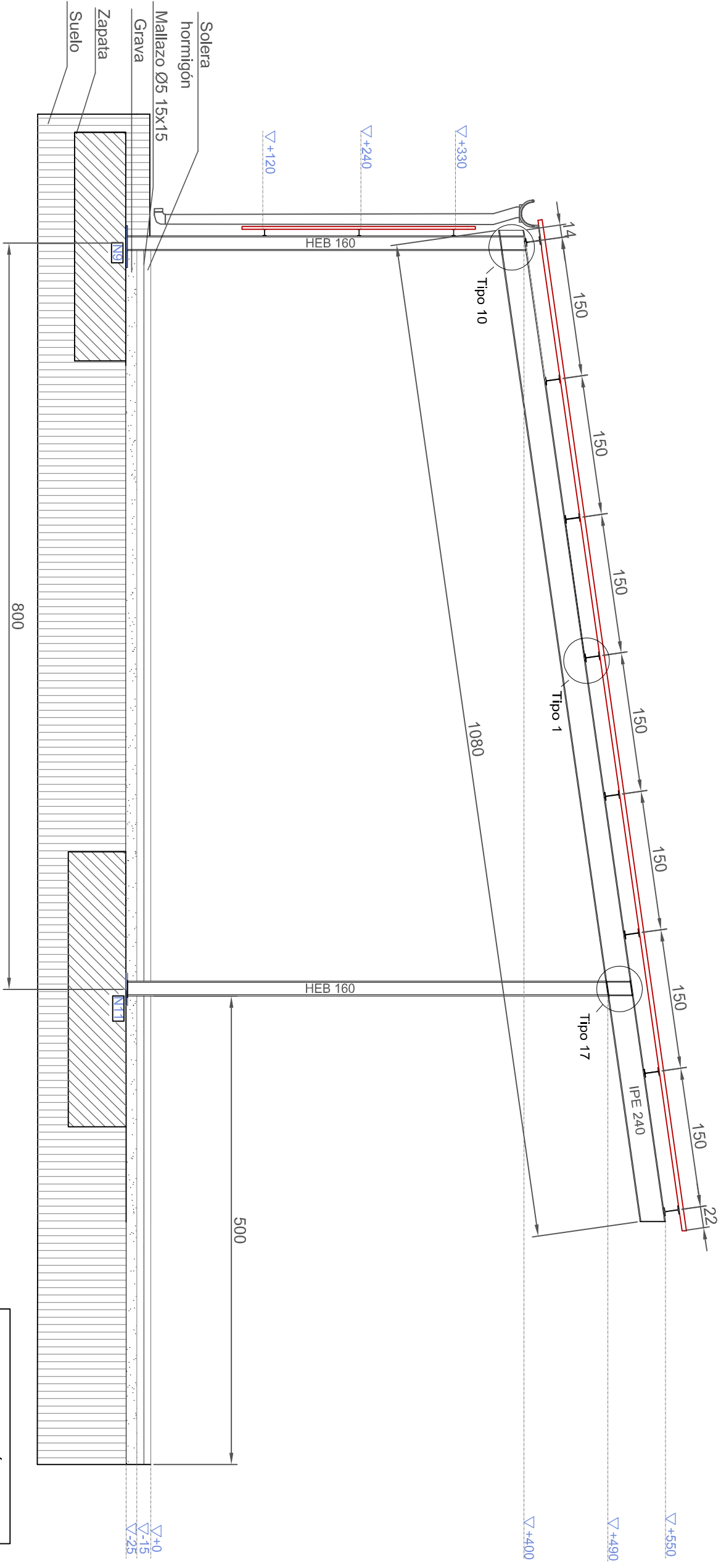
<div><div></div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>		<div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>GRADUADO TECNOLOGIAS INDUST.</div></div>		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
<div>EDIFICACIÓN PARA ESTABULACIÓN DE GANADO BOVINO.</div>		REALIZADO: Ezcurra Albéniz, Martín			
		FIRMA:			
ESTRUCTURA CUBIERTA NAVE SECUNDARIA		FECHA: 26/06/2017	ESCALA: 1:100	Nº PLANO: 13	



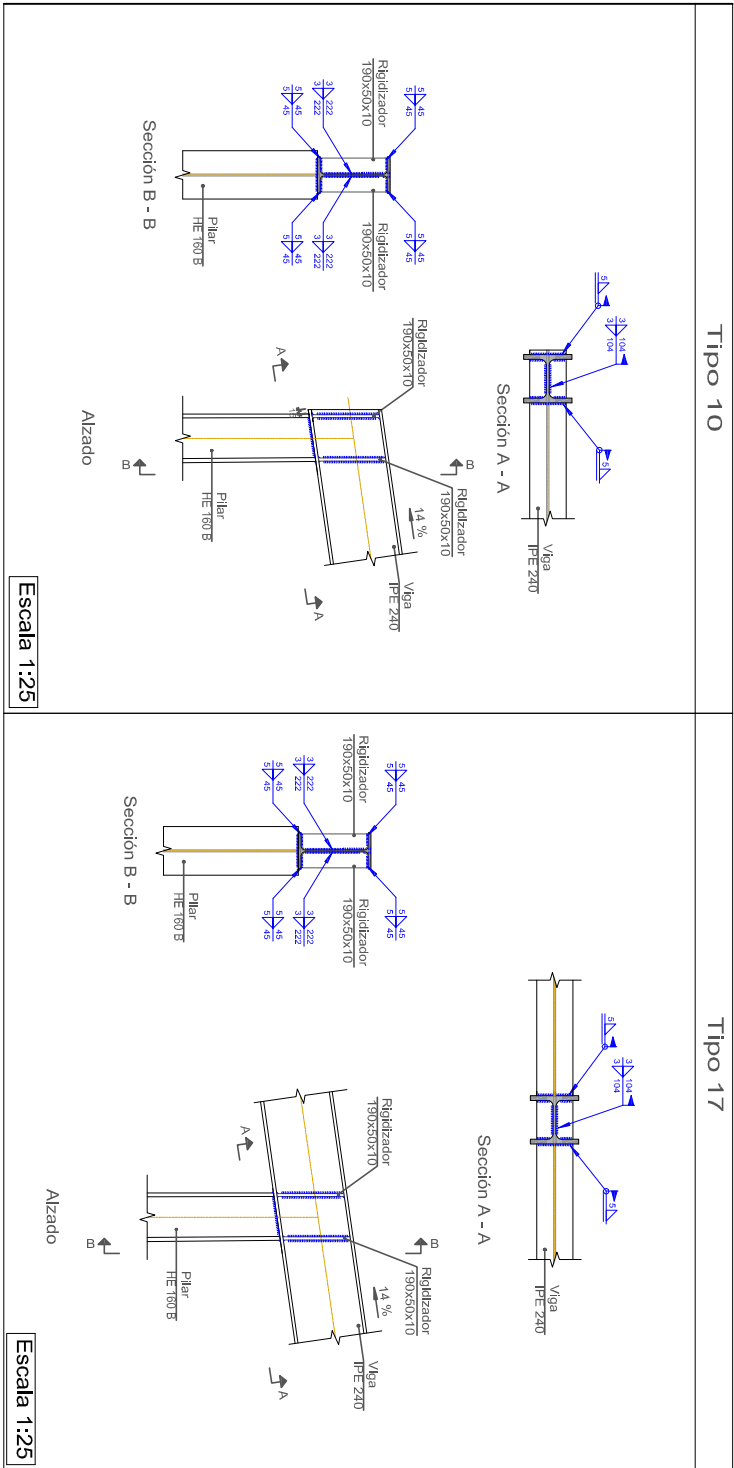
MATERIALES DE LA ESTRUCTURA DE ACERO (08 SE-A)		
Perfiles y uniones		Uniones 10025
S275		Límite elástico
		f _y 275 N/mm ²
		f _t 430 N/mm ²
		40<=430 235 N/mm ²

Perfiles			
Tipo	Materia	Nº	Longitud (m)
IPE 140	Acero S275	57	12
IPE 160	Acero S275	126	12
IPE 200	Acero S275	34	5.15
IPE 240	Acero S275	30	4
IPE 270	Acero S275	38	10.80
HE 160 B	Acero S275	4-4	4-5.15
R10	Acero S275	96	6.71

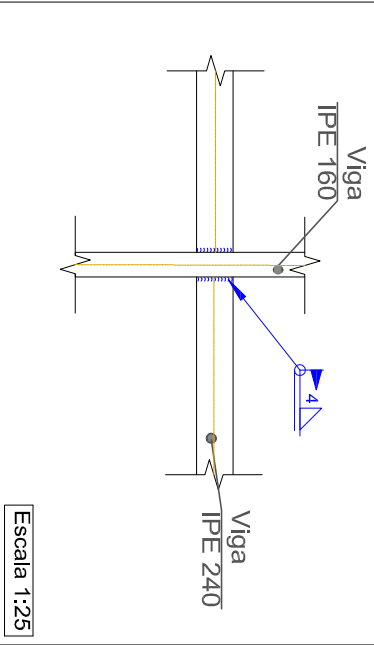
COTAS EN CENTÍMETROS



DETALLES UNIONES ACOTADOS EN MILIMETROS




Tipo 1



COTAS EN CENTÍMETROS

UNIÓN CUBIERTA A CORREAS TORNILLOS AUTOROSCANTES

MATERIALES DE LA ESTRUCTURA DE ACERO (DB SE-A)			
Perfiles	UNE-EN 10025		Límite elástico
			t<16 275 N/mm2
			16<t<40 260 N/mm2
	S275	40<t<63 255 N/mm2	



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.

GRADUADO
TECNOLOGIAS INDUST.

DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL

REALIZADO:
Ezcurrea Albéniz, Martín

EDIFICACIÓN PARA ESTABULACIÓN
DE GANADO BOVINO.

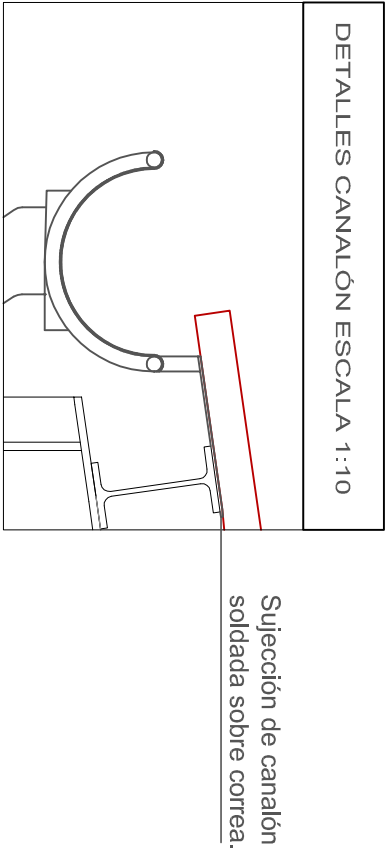
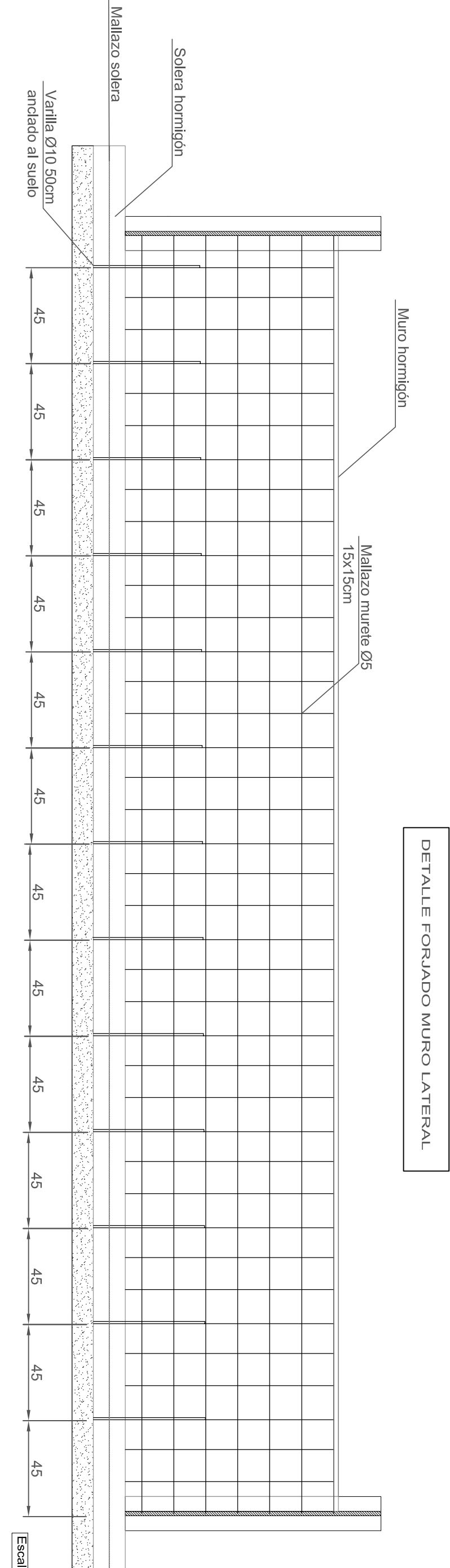
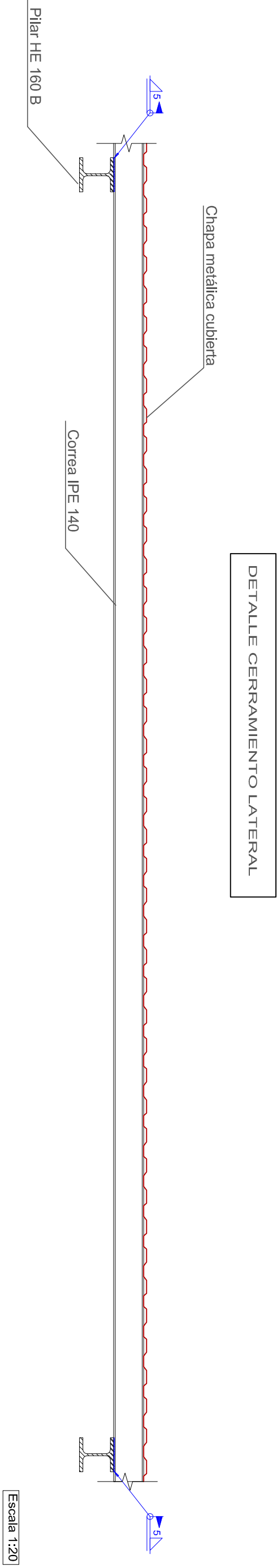
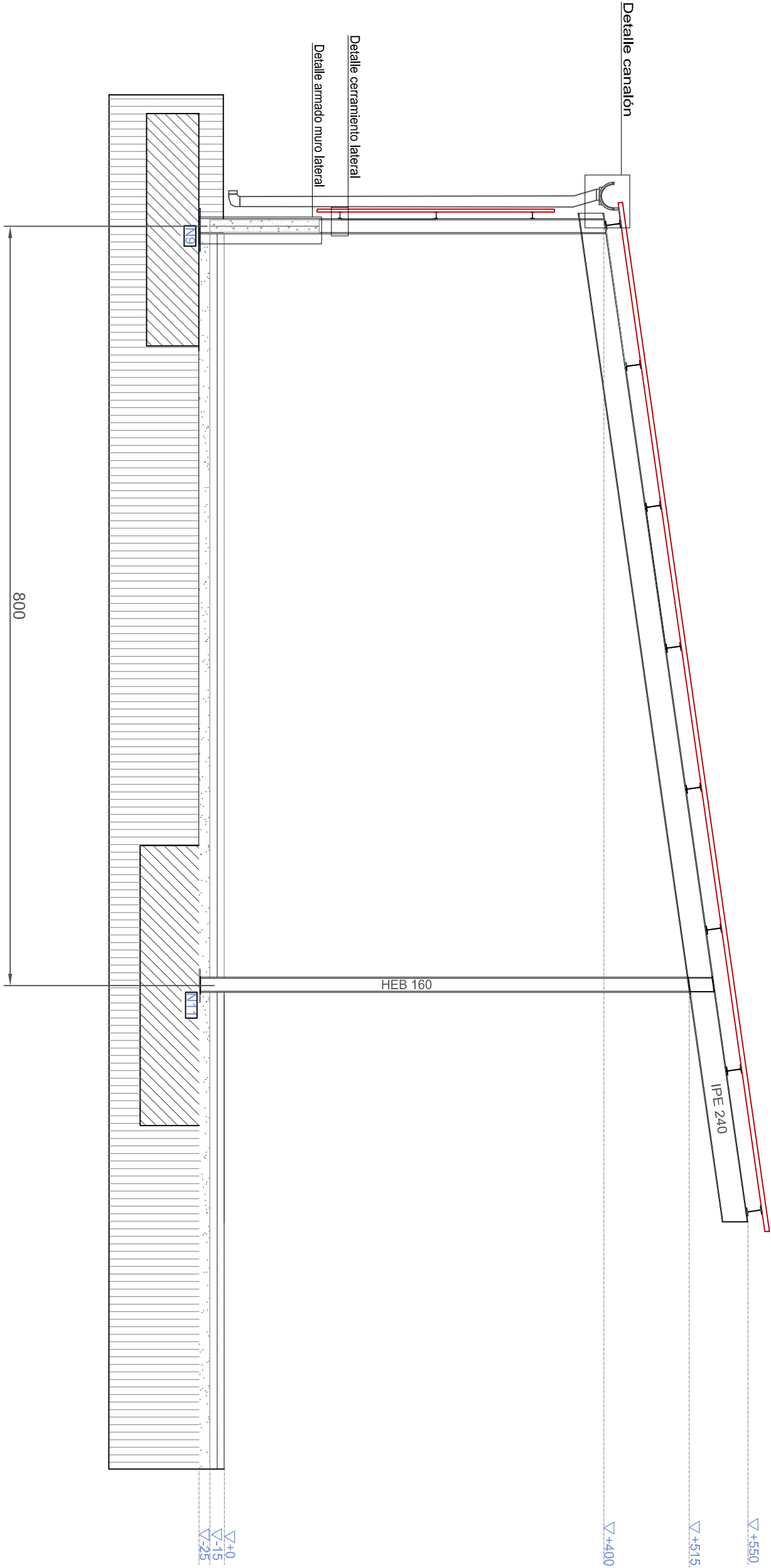
FIRMA:

FECHA:
26/06/2017

ESCALA:
1:50

Nº PLANO:
15


PÓRTICO NAVE SECUNDARIA

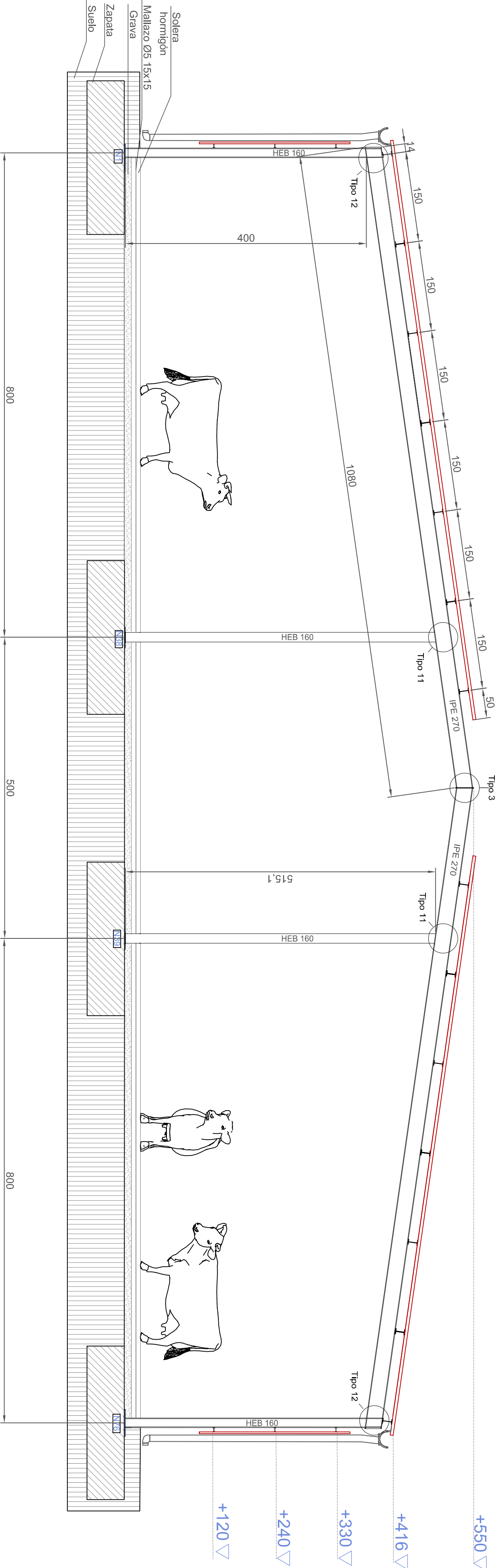


COTAS EN CENTÍMETROS

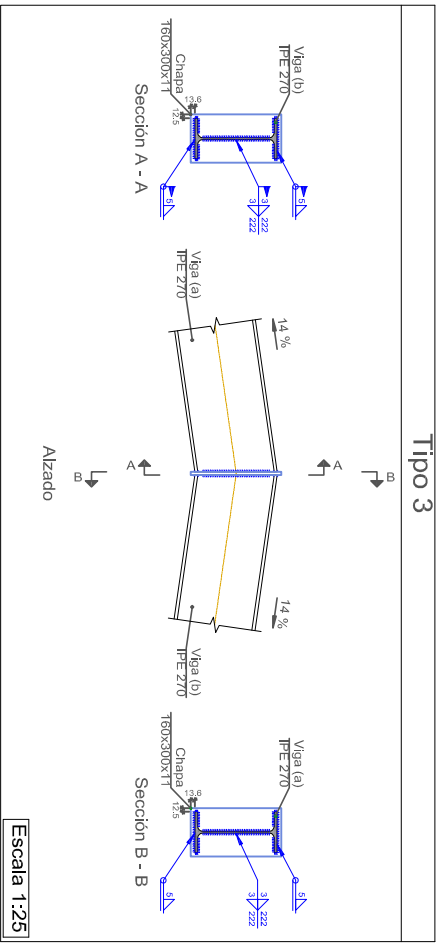
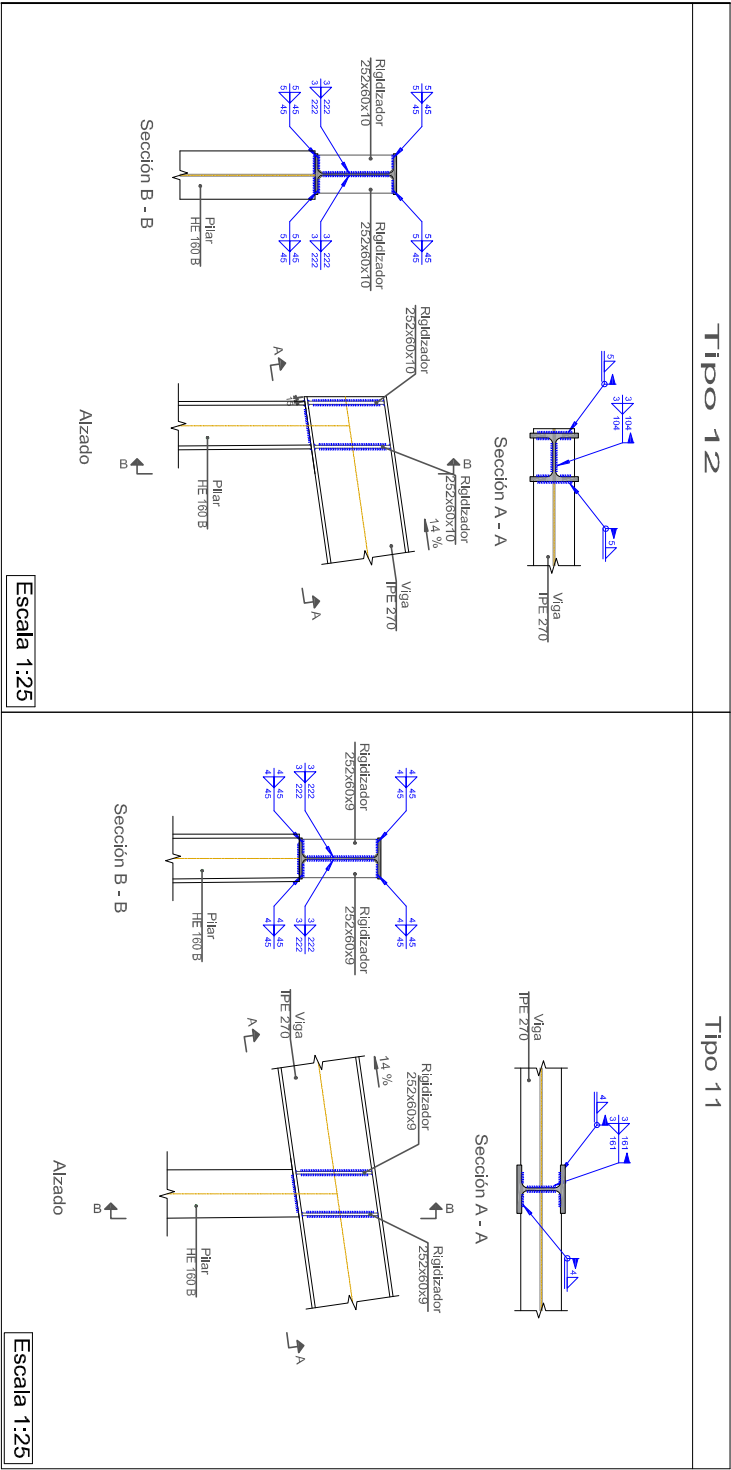
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES			
MATERIAL	ELEMENTO		COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD
Hormigón control	HA-25	estadístico	Coef. seguridad=1,50
	consistencia	plást. a blanda (9-15cm)	situación persistente
tamaño max. árido	30-40 mm		
exposición ambiente	15 mm		
Acero forjados	B-400-S		Coef. seguridad= 1,15
nivel de control	normal		situación persistente
EJECUCIÓN	Coeficiente de seguridad en ELU		
Control intenso en toda al obra	permanencia de acero favorable/destrotable $\gamma_{st}=0,97/\gamma_{st}=1,20$	variabilidad de acero favorable/destrotable $\gamma_{del}(0,90/\gamma_{del}=1,00)$	

MATERIALES DE LA ESTRUCTURA DE ACERO (DB SE-A)		
Perfiles	UNE-EN 10025	Límite elástico
		t<16 275 N/mm2
	S275	16<t<40 260 N/mm2 40<t<63 255 N/mm2


 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
	GRADUADO TECNOLOGIAS INDUST.		
EDIFICACIÓN PARA ESTABULACIÓN DE GANADO BOVINO.			REALIZADO: Ezcurrea Albeniz, Martin
			FIRMA:
			FECHA: 26/06/2017
DETALLES CONSTRUCTIVOS NAVE SECUNDARIA		ESCALA: 1:50	Nº PLANO: 16

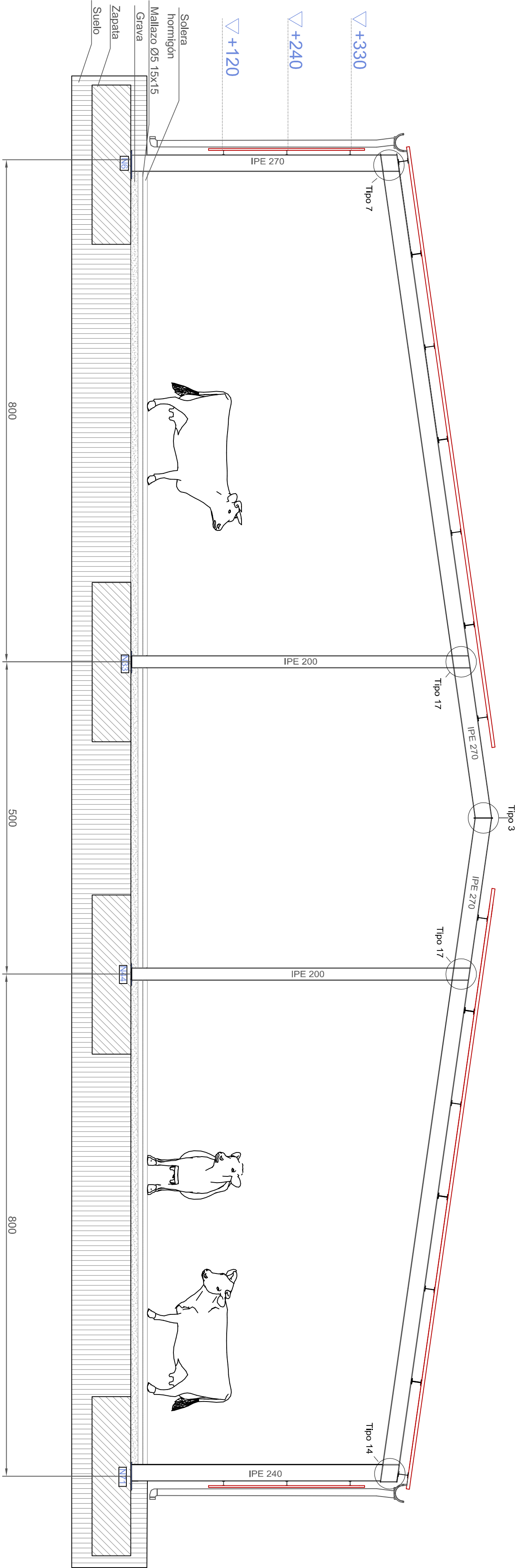


MATERIALES DE LA ESTRUCTURA DE ACERO (DB SE-A)		
Perfiles	UNE-EN 10025	Límite elástico
	S275	t<16 275 N/mm2 16<t<40 260 N/mm2 40<t<63 255 N/mm2

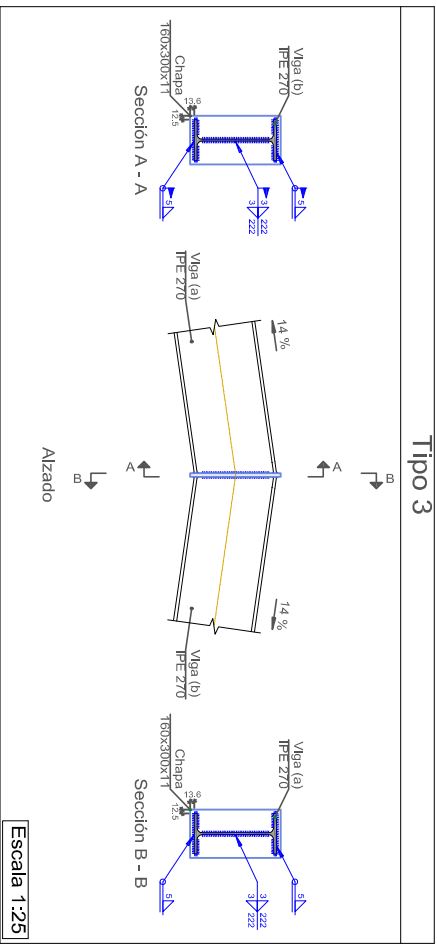
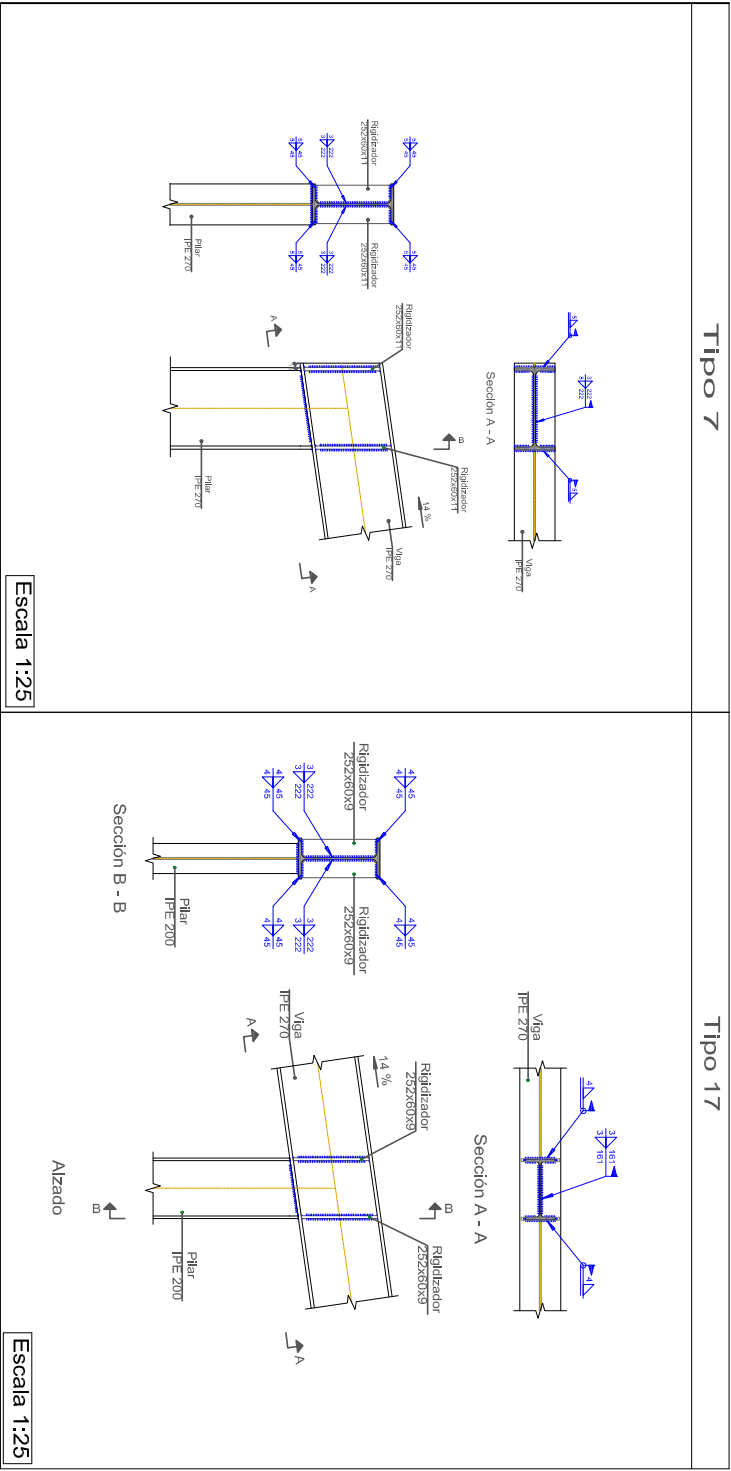


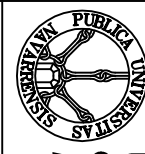
COTAS EN CENTÍMETROS

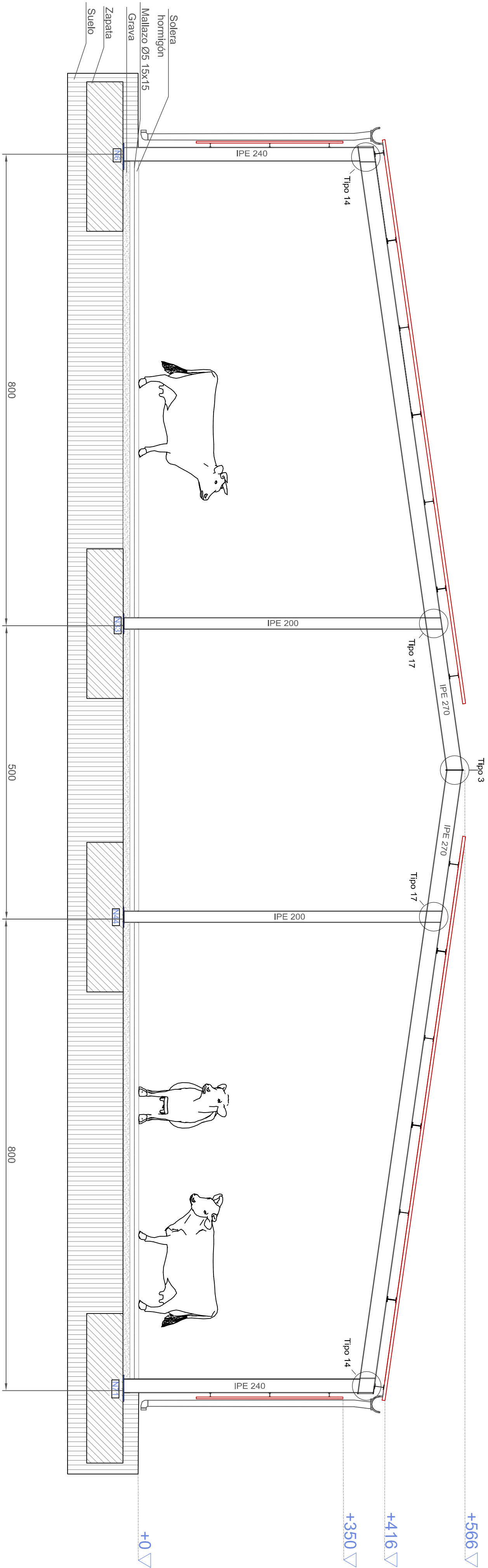
 Universidad Pública de Navarra Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
	GRADUADO TECNOLOGIAS INDUST.		
EDIFICACIÓN PARA ESTABULACIÓN DE GANADO BOVINO.			
REALIZANDO: Ezcurra Albeniz, Martin			
FIRMA:			
FECHA: 26/06/2017		ESCALA: 1:50	Nº PLANO: 17
PÓRTICO 1 NAVE PRINCIPAL			



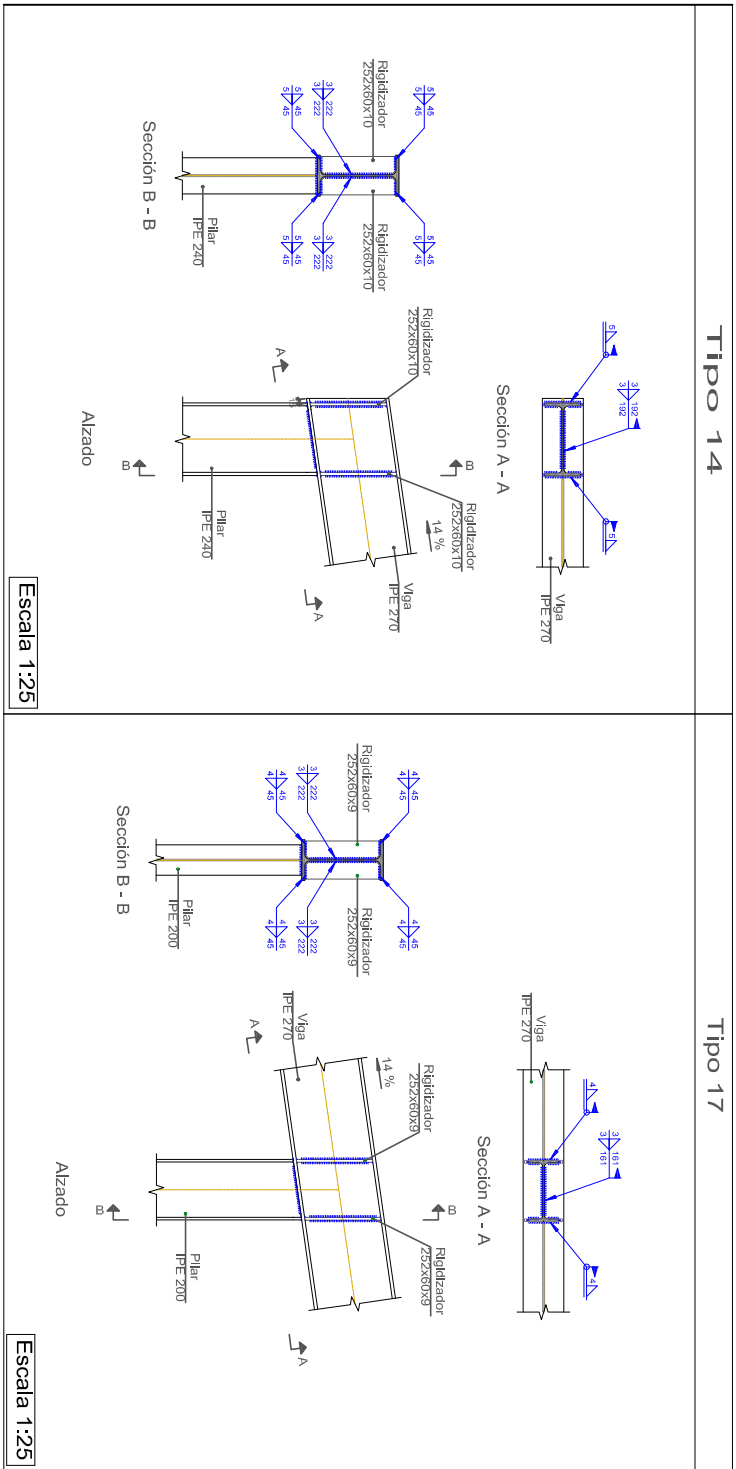
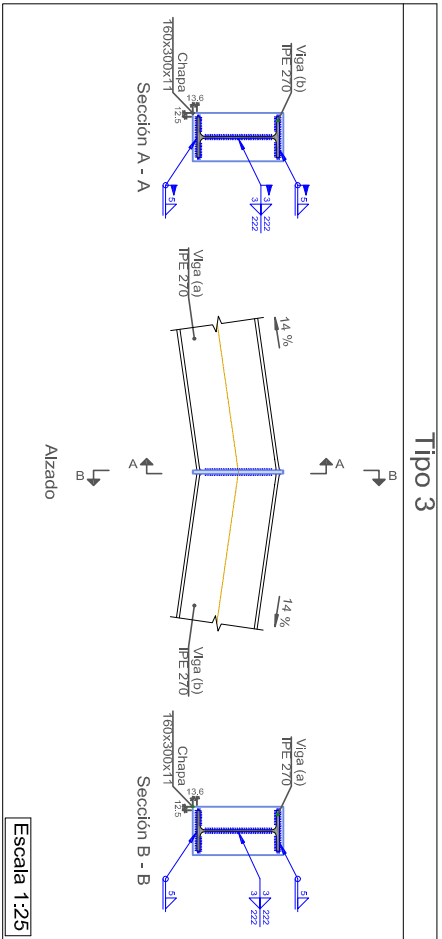
MATERIALES DE LA ESTRUCTURA DE ACERO (DB SE-A)			
Perfiles	UNE-EN 10025	Límite elástico	
		t<16	275 N/mm2
		16<t<40	260 N/mm2
	S275	40<t<63	255 N/mm2

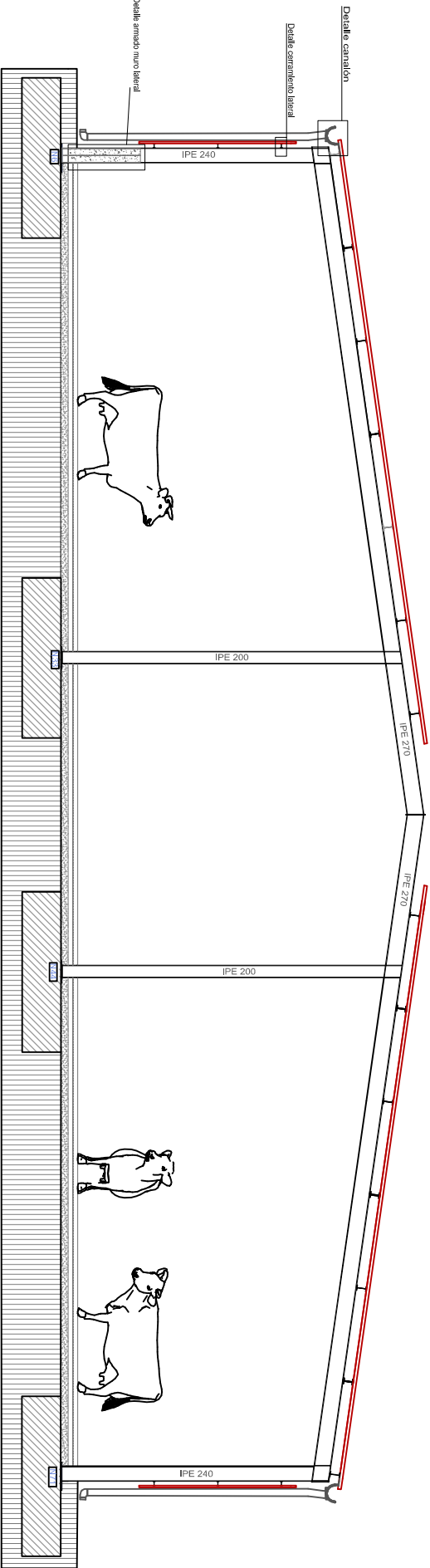


 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
	GRADUADO TECNOLOGIAS INDUST.				
EDIFICACIÓN PARA ESTABULACIÓN DE GANADO BOVINO.			REALIZADO: Ezcurra Albeniz, Martin		
			FIRMA:		
PÓRTICO 1 NAVE PRINCIPAL			FECHA: 26/06/2017	ESCALA: 1:50	Nº PLANO: 18



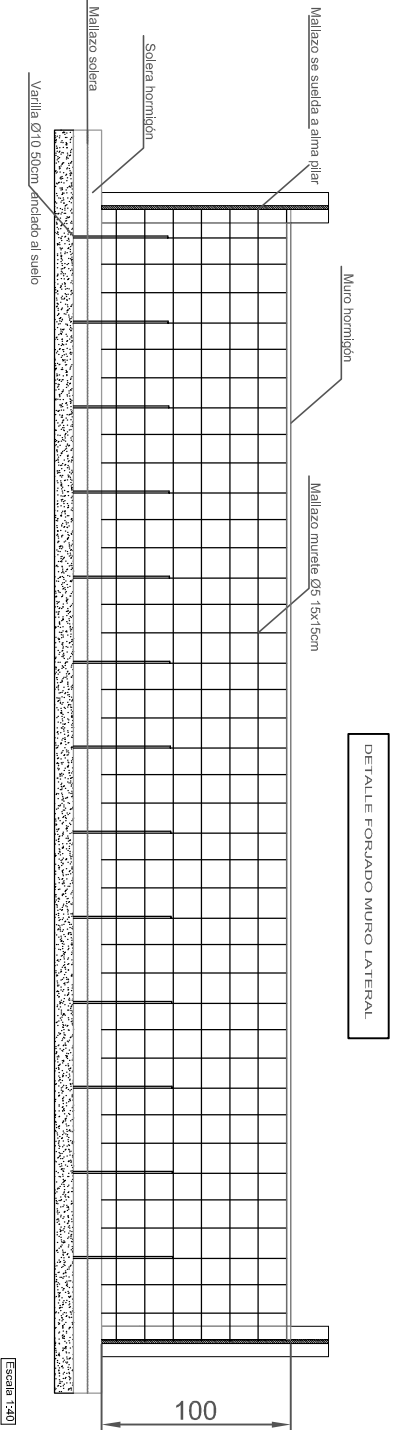
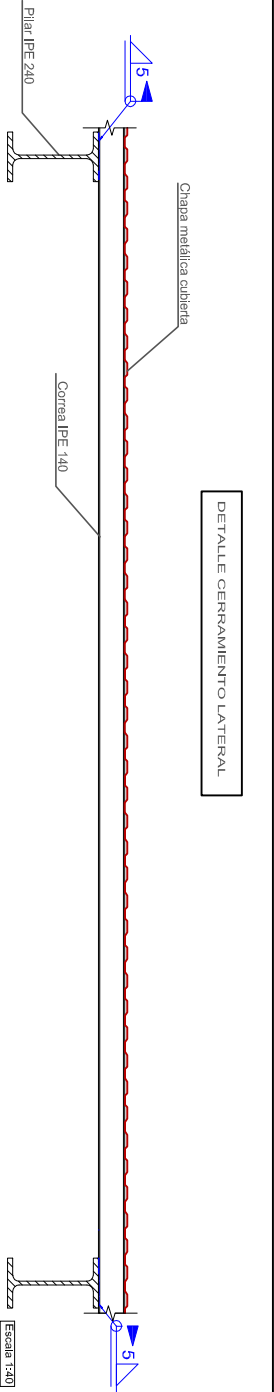
COTAS EN CENTÍMETROS



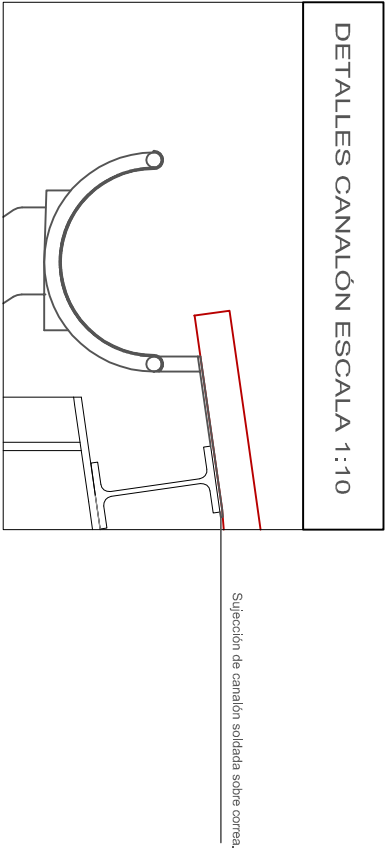


CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES		
MATERIAL	ELEMENTO	COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD
Hormigón control consistencia tamaño max. árido exposición ambiente	HA-25 estadístico	Coef. seguridad=1,50 situación persistente
	plást. a blanda (9-15cm)	
	30-40 mm	
	15 mm	
Acero forjados	B-400-S	Coef. seguridad= 1,15 situación persistente
nível de control	normal	
EJECUCIÓN	Coeficiente de seguridad en ELU	
Control intenso en toda al obra	permanentes de efecto favorable/desfavorable $\gamma=1,00/\gamma=1,50$	variables de efecto favorable/desfavorable $\gamma=0,00/\gamma=1,50$


MATERIALES DE LA ESTRUCTURA DE ACERO (DB SE-A)			
Perfiles	UNE-EN 10025	Límite elástico	
	S275	t<16	275 N/mm2
		16<t<40	260 N/mm2
		40<t<63	255 N/mm2



COTAS EN CENTÍMETROS



MURO DE ESPESOR 24 cm CONSTANTE A PESAR DE LOS CAMBIOS DE MEDIDAS EN PILARES

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
	GRADUADO TECNOLOGIAS INDUST.				
EDIFICACIÓN PARA ESTABULACIÓN DE GANADO BOVINO.			REALIZADO: Ezcurrea Albéniz, Martin		
			FIRMA:		
DETALLE CONSTRUCTIVO NAVE PRINCIPAL			FECHA: 26/06/2017	ESCALA: 1:100	Nº PLANO: 20